

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
CURSO DE ODONTOLOGIA

PAOLA FERNANDA COTAIT DE LUCAS CORSO

**AVALIAÇÃO NEUROSENSORIAL DO NERVO ALVEOLAR INFERIOR APÓS  
CIRURGIA ORTOGNÁTICA COM LASERTERAPIA DE BAIXA INTENSIDADE**

CURITIBA

2017

PAOLA FERNANDA COTAIT DE LUCAS CORSO

**AVALIAÇÃO NEUROSSENSORIAL DO NERVO ALVEOLAR INFERIOR APÓS  
CIRURGIA ORTOGNÁTICA COM LASERTERAPIA DE BAIXA INTENSIDADE**

Monografia apresentada como requisito  
parcial à obtenção do Título de Especialista  
em Cirurgia e Traumatologia  
Bucamaxilofaciais, Departamento de  
Estomatologia, Setor de Ciências da Saúde,  
Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Delson João da Costa

Co-orientadora: Profa. Dra. Rafaela Scariot de Moraes

CURITIBA

2017

Corso, Paola Fernanda Cotait de Lucas

Avaliação neurossensorial do nervo alveolar inferior após cirurgia ortognática com laserterapia de baixa intensidade / Paola Fernanda Cotait de Lucas Corso - Curitiba, 2017.

58 f. : il. (algumas color.) ; 30 cm

Orientador: Professor Dr. Delson João da Costa

Coorientadora: Professora Dra. Rafaela Scariot de Moraes

Monografia (especialização) – Programa de Especialização em Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-

Faciais,

Setor de Ciências da Saúde. Universidade Federal do Paraná.

Inclui bibliografia

1. Laser. 2. Cirurgia ortognática. 3. Parestesia. I. Costa, Delson João da. II. Moraes, Rafaela Scariot de. III. Universidade Federal do Paraná. IV. Título.

617.605

CDD

## DEDICATÓRIA

Aos meu pais, que sempre acreditaram em mim e me apoiaram em todos os momentos até aqui, abrindo mão de muitos sonhos para ajudarem a alcançar os meus. Esta é mais uma conquista nossa.

Aos meus avós, por me apoiarem e ajudarem a tornar realidade mais uma etapa, serem meus conselheiros e transformarem em pequenos todos os problemas que parecem tão grandes. Vocês tem minha eterna gratidão.

À minha irmã por ser minha grande companheira da vida.

Ao meu amor, Jun, por participar da minha vida de forma tão intensa e incentivar os momentos importantes.

## **AGRADECIMENTOS**

À Universidade Federal do Paraná e todos os seus funcionários por ter me acolhido durante esses oito anos.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Delson João da Costa, por ter me dado a oportunidade de crescer e aprender mais desde a graduação, além de sempre estar presente para ajudar no que for preciso.

À minha co-orientadora, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Rafaela Scariot de Moraes, por sempre querer dividir seus conhecimentos científicos de forma experiente e única, além de ser um grande exemplo de profissional e pessoa que quero levar para a vida toda.

Ao Prof. Dr. Nelson Luis Barbosa Rebellato, por sempre se dedicar integralmente ao nosso curso, além de ser um exemplo ímpar de liderança, ensinando sempre a forma mais humanizada para se trabalhar.

Ao Prof. Dr. Leandro Eduardo Kluppel, por ser um exemplo de humildade e honestidade com os amigos, colegas e pacientes, assim como um profissional excepcional que eu quero sempre ter de exemplo.

Ao Prof. Ms. Ricardo Pasquini Filho, por transmitir seu conhecimento sempre de forma tão paciente com cada aluno, dedicando seu tempo ao nosso curso.

Ao Prof. Dr. Cassius Carvalho Torres-Pereira por ter tornado possível a realização deste trabalho.

À aluna de Iniciação Científica Emanuele Furquim Cardoso, por ter disponibilizado seu tempo e boa vontade, tornando-se indispensável para o desenvolvimento desta pesquisa.

Aos antigos residentes, que me ensinaram muito e me permitiram conhecer mais sobre esta especialidade: Fabiano Galina, Fernando Antonini, Diego Stringhini, Bruno Primo.

Aos meus colegas de residência, por terem compartilhado muitos bons momentos: Leonardo Benato, Aline Sebastiani, Wanderley Félix Jr, Thiago Reis, Camila Oliveira, Rafael Cavalcante e Edimar Oliveira. Em especial, aos meus grandes parceiros e amigos para a vida toda Guilherme Trento e Bruno Fernandes

que deixaram a rotina pesada ficar tão divertida: vocês foram a minha família nestes anos.

À minha especial amiga e grande motivadora das boas escolhas, Luiza Nascimento.

Aos pacientes, por permitirem que eu aprenda em todos os momentos, me fazendo entender que todo o esforço vale a pena.

## RESUMO

Poucos estudos têm mostrado a eficácia do tratamento da Laserterapia (LLLT) de Baixa Potência nas alterações neurossensoriais em pacientes de cirurgia ortognática. Nem sempre é possível a realização de tantas sessões de laser para que o paciente possa seguir os protocolos já descritos na literatura. O objetivo deste trabalho é avaliar a eficácia de um protocolo de aplicação da LLLT com 4 sessões em pacientes com alteração neurossensorial do nervo alveolar inferior após cirurgia ortognática. Foram avaliados trinta pacientes submetidos a 4 sessões de laser: 2, 7, 15 e 30 dias de pós-operatório. No lado direito da face do paciente foi aplicado LLLT e no lado contra-lateral luz placebo. A avaliação da sensibilidade foi realizada em 6 pontos distintos em cada lado a partir dos testes mecânico superficial, mecânico profundo e térmico nos mesmos tempos de aplicação somados a 90 e 180 dias de pós-operatório. O lado irradiado apresentou resultados melhores do que o lado controle em todas as avaliações ao final dos tempos ( $p < 0,05$ ). Houve melhora de ambos os lados com relação ao tempo para todos os testes ( $p < 0,001$ ). O teste térmico apresentou-se como o melhor teste para detectar as alterações neurossensoriais. Neste protocolo, a LLLT mostrou-se eficaz quando comparados ambos os lados em todos os parâmetros avaliados.

**Palavras-Chave:** Laser; Cirurgia Ortognática; Parestesia

## **ABSTRACT**

Few studies have shown the efficacy of Low-Level Laser Therapy (LLLT) treatment on sensorineural disorders in orthognathic surgery patients. It is not always possible to perform so many laser sessions to follow the protocols already described in the literature. The aim of this study was to evaluate the efficacy of a LLLT application protocol with 4 sessions in patients with sensorineural disorders of the inferior alveolar nerve after orthognathic surgery. Thirty patients were underwent to 4 laser sessions: 2, 7, 15 and 30 postoperative days. On the right side of the patient's face, LLLT was applied and on the contralateral side light the placebo light was used. Sensitivity evaluation was performed in 6 different points on each side from the superficial mechanical, deep mechanical and thermal tests in the same application times added to 90 and 180 postoperative days. The irradiated side presented better results than the control side in all tests at the end of the times ( $p < 0.05$ ). There was improvement on both sides with respect to time for all tests ( $p < 0.001$ ). The thermal test was the best test to detect neurosensory disorders. In this protocol, LLLT proved to be effective when comparing both sides in all evaluated parameters.

**Keywords:** Laser; Orthognathic Surgery; Paresthesia.



## **LISTA DE SIGLAS**

ATP - Adenosina Trifosfato

LLLTT - Low Level Laser Therapy (Laserterapia de Baixa Intensidade)

NAI - Nervo Alveolar Inferior

OSRM - Osteotomia Sagital dos Ramos Mandibulares

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>12</b>
2.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE O NERVO ALVEOLAR INFERIOR.....	12
2.1.1 Anatomia.....	12
2.1.2 Deficiência NeuroSensorial.....	12
2.1.3 Parestesia do Nervo Alveolar Inferior em Cirurgia Ortognática.....	14
2.1.4 Prognóstico e Tratamento.....	15
2.2 LASERTERAPIA DE BAIXA INTENSIDADE.....	15
2.2.1 Histórico.....	15
2.2.2 Princípios Básicos do Laser.....	17
2.2.3 Fundamentos do Laser.....	19
2.3 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DO PACIENTE COM PARESTESIA DO NERVO ALVEOLAR INFERIOR.....	21
2.4 LASERTERAPIA DE BAIXA INTENSIDADE NO TRATAMENTO DA PARESTESIA DO NERVO ALVEOLAR INFERIOR.....	21
<b>3 OBJETIVOS.....</b>	<b>24</b>
3.1 OBJETIVOS GERAIS.....	24
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	24
<b>4 MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>25</b>
4.1 AMOSTRA.....	25
4.1.1 Critérios de Inclusão.....	25
4.1.2 Critérios de Exclusão.....	25
4.2 MÉTODOS.....	25
4.2.1 Delineamento Experimental.....	25
4.2.2 Coleta de Dados (T0).....	26
4.3. TÉCNICA CIRÚRGICA.....	26
4.4. PROTOCOLO DE APLICAÇÃO DO LASER.....	27
4.5 PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO.....	29
4.6 ANÁLISE DE DADOS.....	30

<b>5 LASERTERAPIA DE BAIXA POTÊNCIA NA PARESTESIA DO NERVO ALVEOLAR INFERIOR APÓS CIRURGIA ORTOGNÁTICA: PROTOCOLO DE QUATRO SESSÕES.....</b>	<b>31</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>48</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>49</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>57</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A osteotomia sagital dos ramos mandibulares (OSRM) é uma das técnicas cirúrgicas mais utilizadas na cirurgia ortognática para correção de deformidades dentofaciais. Descrita por Schuchardt em 1942, e modificada por Trauner e Obwegeser (1957) e DalPont (1961) é amplamente utilizada em casos de deficiência e excesso ântero-posterior de mandíbula bem como na presença de assimetrias mandibulares.

Apesar de ser uma técnica considerada segura, uma das mais importantes complicações trans-operatórias, é a ocorrência de injúria neurosensorial do nervo alveolar inferior, o qual se encontra em situação de risco em várias etapas da cirurgia ortognática como na osteotomia, mobilização e fixação dos segmentos (YLIKONTIOLA *et al.*, 2000). A taxa de prevalência de distúrbios neurosensoriais imediatamente depois da OSRM varia de 80% a 100%, com redução para 0% a 85% em um período de 1 a 2 anos após a cirurgia (BRUSATI *et al.*, 1981). Essa extensa variação dos resultados relacionados a parestesia estão associados a diferentes padronizações dos estudos existentes na literatura com pobre controle dos fatores envolvidos inerentes a metodologia das pesquisas, bem como a variação dos operadores, falta de padronização dos protocolos e diferenças de tempo dos testes neurosensoriais (JONES, WOLFORD, HARTOG, 1990; CUNNINGHAM *et al.*, 1996; ZUNIGA *et al.*, 1998).

Dentre as alterações neurosensoriais mais comumente encontradas em decorrência de injúria do nervo alveolar inferior estão a anestesia (ausência de sensibilidade), disestesia (alteração da sensibilidade) e a parestesia (ABARCA *et al.*, 2006). A parestesia pode ser definida como sensação desagradável, sem dor, estranha, prolongada, no qual não há perda total de sensibilidade e é semelhante a sensação do anestésico local (PHILLIPIS, BLAKEY, ESSICK, 2011; MEYER, & BAGHERI, 2011). As queixas mais frequentes dos pacientes relacionadas a parestesia são perda da sensibilidade dos lábios e bochechas, dificuldades ao se alimentar, falar e sorrir, incapacidade de controlar a saliva e irritabilidade constante (EPELBAUM, 2007).

O termo “laser” é um acrônimo da língua inglesa “Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation”, ou seja, amplificação da luz pela emissão estimulada da radiação. É uma radiação eletromagnética, ou luz não ionizante, com características próprias que a diferem de uma luz comum. A luz do laser é composta por fótons ou partículas de energia com o mesmo comprimento de onda, sendo uma luz pura e composta de uma única cor (monocromática). O efeito colimado apresenta todas as ondas sempre paralelas entre si, não havendo dispersão, ou seja, são capazes de percorrer longas distâncias sem aumentar seu diâmetro (GARCEZ, RIBEIRO, NÚÑEZ, 2012).

O uso de laser de baixa potência para tratamentos na odontologia é popular em alguns países desenvolvidos. Embora estudos confirmem que os lasers de baixa potência apresentem efeitos fisiológicos benéficos, suas vantagens ainda são motivo de muita controvérsia na literatura (KAHRAMAN, 2004; KULEKCIOGLU, 2003) . Há poucos artigos relacionados a utilização da laserterapia de baixa intensidade em pacientes com alteração neurossensorial decorrente da OSRM. Sendo assim, o objetivo deste trabalho é avaliar por meio de testes mecânico superficial, mecânico profundo e térmico, os efeitos do laser na parestesia do nervo alveolar inferior em pacientes submetidos a cirurgia ortognática.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE O NERVO ALVEOLAR INFERIOR:

#### 2.1.1 Anatomia

Sabemos que o nervo alveolar inferior (NAI) é ramo da terceira divisão do nervo trigêmeo, chamado de nervo mandibular. Após penetrar pela mandíbula pelo forame mandibular, o NAI passa pelo canal mandibular promovendo sensibilidade à polpa dos dentes, mucosa vestibular e periodonto do lado correspondente. Apresenta também ramificações terminais, como o nervo incisivo e nervo mental. O nervo mental emerge da mandíbula pelo forame mental, sendo responsáveis pela sensibilização da pele do mento, pele do lábio inferior e da mucosa e gengiva vestibular dos dentes anteriores inferiores, como ilustrado na Figura 1 (RIZZOLO & MADEIRA, 2006).

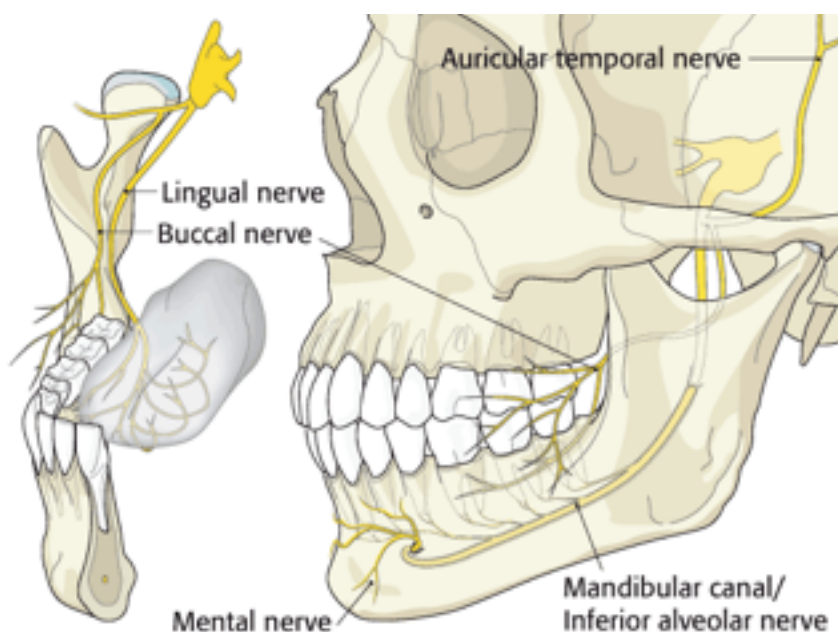


Figura 1: Ilustração da anatomia do Nervo Alveolar Inferior (NAI).  
Fonte: AO Foundation

#### 2.1.2 Deficiência Neurosensorial

A deficiência neurosensorial é uma condição localizada de insensibilização da região quando há lesão dos nervos sensitivos. Em estágios mais evoluídos há

alteração da sensibilidade ao frio, calor e dor, além de sensação de dormência, formigamento, fisgadas e coceira (KAULFMAN, 2001).

Sabe-se que a etiologia da deficiência neurosensorial pode estar relacionada com algumas condições presentes no momento cirúrgico que podem ser classificadas como mecânicas (trauma, compressão e estiramento do nervo com ruptura total ou parcial das fibras nervosas, trauma tecidual, presença de hemorragias, hematoma e edema em torno do nervo), físicas (excesso de calor como no uso de instrumentos rotatórios, serras, pouca refrigeração ou frio como na crioterapia), químicas (aplicação de substâncias como infiltração de anestésico local) ou microbiológica (infecções) de acordo com alguns autores (NICKEL, 1990; MORSE, 1997; LOESCHER & ROBINSON, 1998; SCHMIDT *et al.*, 2004; NAKAJIMA, 2009).

Seddon, em 1942, classificou os tipos de lesão nervosa em neuropraxia: lesão leve com perda motora e sensitiva, sem alteração estrutural; axonotmese: é comumente vista em lesões por esmagamento, estiramento ou por percussão, com perda de continuidade axonal e subsequente degeneração Walleriana, sem perda de célula de Schwann; neurotmese: separação completa do nervo, com desorganização do axônio causada por uma fibrose tecidual com conseqüente interrupção do crescimento axonal (Figura 2).

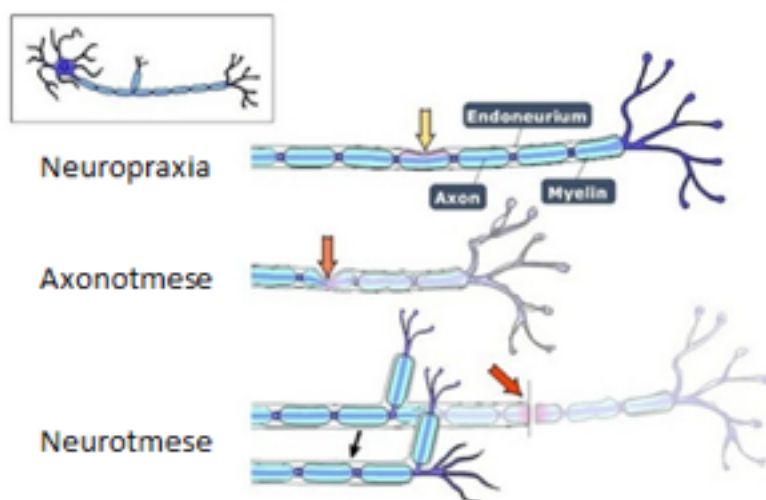


Figura 2: Classificação das lesões nervosas segundo Seddon em 1942.

### 2.1.3 Parestesia do Nervo Alveolar Inferior em Cirurgia Ortognática

Nishioka e colaboradores, em 1987, avaliaram a incidência da alteração do nervo alveolar inferior após OSRM utilizando testes objetivos (toque, direção do estímulo, temperatura e discriminação de dois pontos). A partir de 21 pacientes (42 lados) encontraram incidência de distúrbio neurosensorial de 45,2% para toque, 52,4% para direção do estímulo, 33,3% , para discriminação de dois pontos e 7,1% para temperatura.

Fridrich e colaboradores, em 1995, avaliaram a alteração do NAI após cirurgia ortognática em 42 pacientes de forma prospectiva através de testes neurosensoriais. Os autores verificaram que a longo prazo (6 meses ou mais) a recuperação da sensibilidade torna-se significativa e os pacientes parecem adaptar-se com a alteração, com relato de função neurosensorial normal, apesar de testes objetivos indicar déficit neurosensitivo.

Pratt e colaboradores, em 1996, a partir de um estudo retrospectivo da função sensorial labial após osteotomia sagital através de testes objetivos e subjetivos, com 90 lados avaliados, verificaram uma persistência da alteração sensitiva após dois anos de acompanhamento de 6,7%. Já Westermarck e colaboradores, em 1998, encontraram após dois anos de cirurgia ortognática por OSRM, em 60% dos pacientes sensibilidade normal, 21% sensibilidade quase normal e em 20% sensibilidade diminuída.

Nesari e colaboradores, em 2004, detectaram presença de alteração neurosensorial em 61% dos pacientes após 2 meses de cirurgia ortognática com OSRM, caindo para 38% após 8 meses, 32% em 18 meses e 24% em 30 meses pós-operatórios. Outro achado relevante foi que que a fixação por meio de parafusos bicorticais foi associada a maior incidência de parestesia quando comparada ao uso de miniplacas de titânio, fato também encontrado por Ueki e colaboradores, em 2014.



Yamauchi e colaboradores, em 2012, encontraram alguns fatores anatômicos relacionados a maior incidência de alteração neurossensorial do NAI, como a menor espessura de osso medular associado a ângulos mandibulares pequenos, em pacientes submetidos a cirurgia ortognática.

#### 2.1.4 Prognóstico e Tratamento

O prognóstico das alterações sensoriais pode ser muito variável de acordo com o grau da extensão da lesão nervosa. Para tanto, Seddon em 1942 também sugeriu o prognóstico de acordo com as características da lesão como disposto no Quadro 01.

Tipo de lesão neural	Causa	Características	Prognóstico
<b>Neurapraxia</b>	Leve compressão ou tração no nervo	Mantida a continuidade axonal	Retorno espontâneo da função em até 2 meses.
<b>Axonotmese</b>	Injúria por esmagamento ou tração	Rompimento de algumas fibras nervosas, mas sem divisão total do nervo	Reabilitação espontânea entre 2 a 4 meses, completa resolução em cerca de 1 ano
<b>Neurotmese</b>	Transecção, avulsão ou laceração do nervo	Completa divisão do nervo	Pobre prognóstico, indicação de microneurocirurgia

Quadro 01: Classificação das características anatômicas e prognóstico das alterações neurossensoriais.

Alguns tratamentos para parestesia têm sido descritos na literatura como medicação sistêmica (complexos vitamínicos e corticóides), fisioterapia local, estimulação elétrica, cirurgia para reparação nervosa, homeopatia, acupuntura e aplicação de laser em baixa intensidade (GASPERINI *et al.*, 2014).

## 2.2 LASERTERAPIA DE BAIXA INTENSIDADE

### 2.2.1. Histórico

A LLLT foi utilizada pela primeira vez em 1957 por dois cientistas americanos, Charles Townes e Arthur Schawlow. Em 1961, Javan e colaboradores desenvolveram um tipo de laser gasoso de Hélio-Neônio (HeNe), capaz de emitir onda de forma contínua (STERN & SOGNAES, 1964; CAVALCANTI *et al.*, 2011). Já o laser semiconductor de gálio-arsênio (GaAs), que deu origem a um dos meios mais utilizados atualmente (arseneto de gálio-alumínio), foi desenvolvido em 1962 por Hall e colaboradores do Centro de Pesquisa da General Electric (Nova York) de forma criogenicamente refrigerada.

Na odontologia, Stern e Sognaes, em 1966, utilizaram o laser de rubi em tecidos dentais pela primeira vez. Porém, somente no final da década de 70, é que começaram a ser desenvolvidos lasers semicondutores de diodo com maior tecnologia, a partir do cristal de arseneto de gálio, no espectro infra-vermelho com comprimento de onda de 904nm. As principais vantagens sobre o laser de HeNe, o mais utilizado como opção terapêutica da década de 60 até então, foram as menores dimensões e maior penetração no tecido biológico, além da opção de poder ser utilizado de forma contínua ou pulsada.

Da década de 70 até a década de 90 grande parte das pesquisas foram criticadas por terem falhas importantes na metodologia (BAXTER *et al.*, 1991). Após a aprovação do primeiro laser de baixa potência para redução de dor, em 2002, vários estudos foram realizados a respeito dos efeitos térmicos de lasers em diversas áreas da saúde incluindo a avaliação dos mecanismos de interação da radiação com sistemas celulares e padrões de segurança. Nos últimos anos houve um grande aumento no número de publicações científicas sobre esta terapia apresentando resultados mais sólidos e positivos em diversas áreas da odontologia e medicina (GARCEZ, RIBEIRO, NÚÑEZ, 2012). Atualmente, a FDA (Food and Drug Administration) classifica os equipamentos de LLLT com “nenhum risco significativo” ao paciente, pois produzem menos de 500mW de energia com efeitos fotobioestimuladores positivos no interior do tecido irradiado (CONVISSAR, 2011).

### 2.2.2 Princípios Básicos do Laser

Basicamente, existem dois tipos de laser utilizados na odontologia (o de alta potência ou cirúrgico e o de baixa potência ou terapêutico). A utilização dos lasers terapêuticos excluem a possibilidade de interferência de efeitos térmicos, restringindo-se apenas à ação celular, ativando ou inibindo processos fisiológicos, bioquímicos e metabólicos. Embora o desempenho não seja totalmente compreendido, o laser pode ser capaz de acelerar o ciclo mitótico celular, promovendo efeitos terapêuticos por fenômenos bioquímicos, bioelétricos e bioenergéticos listados a seguir:

- melhora da microcirculação local pelo aumento do consumo de oxigênio e formação de vasos colaterais bem como aumento da permeabilidade vascular;
- ação analgésica pela liberação de substâncias quimiotáticas, que estimulam a liberação de endorfinas além de alterações no potencial de membrana celular;
- ação anti-inflamatória por interferir na síntese de prostaglandinas;
- propriedades antiedematosas por facilitar o retorno venoso linfático devido à ação vasodilatadora dos capilares;
- poder bactericida;
- capacidade de supressão das reações imunes;
- aumento da atividade celular e aceleração no metabolismo intracelular e atividade enzimática;
- neoformação tecidual e maior regeneração celular;
- redução da formação de cicatrizes em lesões de neuropraxia.

(KARU, 1989; KREISLER, *et al.*, 2003; KAHRAMAN, 2004; COELHO, 2008; HENRIQUES *et al.*, 2008; GARCEZ, RIBEIRO, NÚÑEZ, 2012)

Com relação ao local de absorção, é necessário considerar os chamados cromóforos, também denominados fotorreceptores, que consistem em um grupo de moléculas inter-relacionadas que podem ser enzimas, membranas celulares, ou quaisquer outras substâncias extracelulares que apresentem a capacidade de absorver luz num determinado comprimento de onda, mesmo não sendo

especializadas para isto. Os cromóforos, com seus diferentes tamanhos e formas, são também componentes dos pigmentos da cadeia respiratória, e irão atuar ou ressonar através de uma estimulação específica ou uma energia de radiação. Dependendo do seu comprimento de onda, a radiação eletromagnética, na forma de luz absorvida, poderá estimular as macromoléculas, gerando uma transferência de energia para os elétrons e provocando mudanças nas proteínas (LIZARELLI, 2010).

A absorção de luz pelos cromóforos poderá causar efeitos fotoquímicos (ocorre em células eucariontes e determina a liberação de substâncias mediadoras do processo inflamatório), fotofísico ou elétrico (ocorre nas células procariontes e na membrana citoplasmática, alterando a polarização das mesmas a partir de canais de sódio e potássio) e fotoenergético (estímulo da cadeia respiratória mitocondrial - citocromo c- levando a um incremento da produção de ATP (adenosina trifosfato), potencializando as reações celulares e, conseqüentemente, os processos inflamatórios e de regeneração tecidual promovendo cicatrização eficaz e satisfatória (KARU, 1988; LIZARELLI, 2010).

Além de estimular os processos biológicos naturais, o laser afeta também as células que sofrem diminuição das reações de oxidação-redução (redox). Uma célula em estágio de baixo redox é ácida, mas, após irradiação com laser, se torna mais alcalina e capaz de atuar na forma ideal. As células saudáveis não conseguem aumentar significativamente sua situação de redox e, portanto, não reagirão fortemente à energia do laser, enquanto que as células em situação de baixo redox serão estimuladas (YAMAMOTO *et al.*, 1996; ALMEIDA-LOPES, *et al.*, 2001; MOGNATO *et al.*, 2004). Provavelmente o efeito essencial é o aumento do ATP produzido pela mitocôndria, como produto final do Ciclo de Krebs, onde a enzima fóton-aceptora citocromo-c oxidase é inibida pelo óxido nítrico (NO). A luz dissociará a ligação entre o NO e a citocromo-c oxidase, permitindo que ela retome a produção de ATP. A luz pode ser absorvida por estes componentes da cadeia respiratória celular, resultando na produção de espécies reativas de oxigênio ou radicais superóxido (PINHEIROS *et al.*, 2002; HAWKINS *et al.*, 2008). Esse mecanismo básico inicia a cascata de sinalização celular, levando a uma otimização das funções corpóreas (KARU, 2008).

### 2.2.3 Fundamentos do Laser

Todo trabalho científico em fotobiologia deve especificar todas as características sobre a fonte de luz escolhida, pois, de outra forma, o experimento não poderá ser comparado, repetido ou tido como referência de apoio (SMITH, 2005). Assim, é necessário que alguns conceitos físicos e fundamentos sejam estabelecidos, segundo Lizarelli em 2010:

- Amplitude: altura vertical de uma onda, desde o eixo zero até seu pico, à medida que se move em torno de seu eixo. Quanto maior a amplitude, maior a quantidade de trabalho potencial que pode ser realizado (Figura 3). Para uma onda que emite luz, a intensidade se correlaciona com o brilho. Um J (Joule) é uma unidade de medida.
- Comprimento de onda: distância horizontal entre quaisquer dois pontos correspondentes de uma onda (Figura 3). Verifica-se como a luz do laser é liberada e como ela reage ao tecido. É medido em metros, porém na odontologia usa-se a terminologia de um nm (nanômetro) e é referenciada pela letra grega  $\lambda$ .

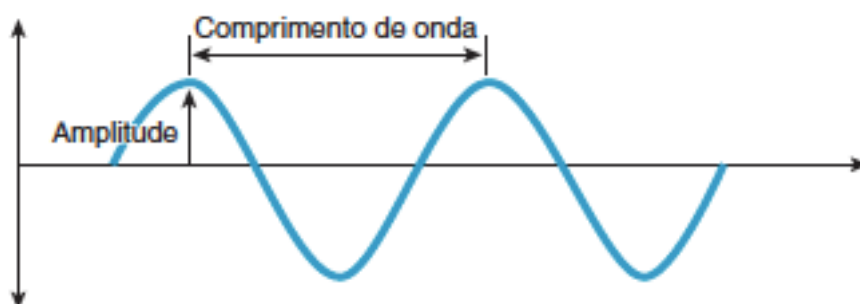


Figura 3: Imagem evidenciando a amplitude e comprimento de onda das ondas eletromagnéticas do laser nos tecidos (Convissar, 2011).

- **Frequência:** À medida que as ondas se deslocam, as mesmas rotacional em torno do eixo zero um certo número de vezes por segundo; isso é denominado oscilação. O número de oscilações por unidade de tempo é denominado frequência. A unidade é medida em Hz (Hertz), onde um Hz é igual a uma oscilação por segundo. A frequência é inversamente proporcional ao comprimento de onda.
- **Tempo:** Tempo, geralmente em segundos, em que o laser está emitindo energia. A quantidade de tempo em que se permite que o feixe atue sobre o tecido afetará a taxa de aumento de temperatura no tecido. A unidade de medida geralmente utilizada é s (segundos).
- **Potência:** é a taxa com que uma quantidade de energia é transmitida ao tecido, ou seja, a relação entre energia aplicada e o tempo que leva para que ela seja aplicada a unidade é W (Watt ou J/s).
- **Intensidade ou Densidade de Potência:** é a razão com que a potência é dissipada numa certa área do tecido, ou a quantidade de energia por segundo aplicada numa certa área. A unidade utilizada é W/cm<sup>2</sup> (Watts/ centímetro quadrado).
- **Energia:** Quantidade de luz deposita no tecido tratado. A unidade utilizada é o J (Joule/ponto).
- **Energia Total:** pode ser calculada multiplicando a potência de saída (em Watts) pelo tempo de irradiação (em segundos), ou seja, utilizar a energia total (em Joules) apenas informa a quantidade total de energia depositada no tecido ao final da irradiação.
- **Densidade de Energia/ Dosagem:** Quantidade de energia por centímetro quadrado que sai através do diâmetro do feixe de laser, ou spot size, sobre o tecido. Existe uma relação inversa entre o tamanho do spot size e a densidade de energia, quanto menor o spot size, maior a densidade de energia. A unidade, é J/cm<sup>2</sup> (Joule por centímetro quadrado).

Os lasers de baixa potência apresentam potência do aparelho entre de 50 a 500 mW com emissão de ondas pulsadas contínuas (CONVISSAR, 2011). Os

espectros mostram picos de comprimentos de onda em azul (404 e 454nm) e vermelho, que se apresenta como visível (620nm) e infra-vermelho (630 a 980nm) como invisível. Considerando o melhor comprimento de onda, o espectro visível está mais indicado para terapia de tecidos mais superficiais, como pele, mucosas, enquanto o infravermelho alcança maior profundidade de penetração, podendo interagir com estruturas mais profundas. Tecidos mais transparentes aos comprimentos de onda como a mucosa, não absorvem bem a luz. Pele e osso são um pouco transparentes, e possuem melhor absorção, logo a dose deverá ser calculada de acordo com estes parâmetros (CASTILHO FILHO, 2003; CONVISSAR, 2011). No espectro infravermelho, há estímulo dos canais da membrana plasmática, resultando em mudanças na permeabilidade da membrana, temperatura e gradiente de pressão (PINHEIROS *et al.*, 2002; HAWKINS, 2008).

### 2.3 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DO PACIENTE COM PARESTESIA DO NERVO ALVEOLAR INFERIOR

A avaliação clínica neurosensorial pode ocorrer por meio de testes mecanoceptivos (estímulos táteis), nociceptivos (estímulos potencialmente dolorosos) e termoeceptivos (estímulos de variação de temperatura) (NAKAJIMA, 2009; MEYER, & BAGHERI, 2011; PRAZERES *et al.*, 2013).

Com relação a avaliação neurosensorial após cirurgia ortognática Prazeres e colaboradores, em 2013, utilizaram para a avaliação mecânica superficial um cotonete de swab, para a mecânica profunda o pinçamento na região dos lábios, para a avaliação térmica um cubo de gelo em contato com a pele em região de mento e lábio inferior. Gasperini e colaboradores, em 2014, utilizaram apenas uma agulha de calibre 25 x 7mm para verificação da sensibilidade. Fuhrer-Valdivia e colaboradores, em 2014, utilizaram nylon para o teste mecânico superficial, um tubete de anestésico em temperatura entre 43 e 44<sup>o</sup> C para teste térmico quente e spray congelante sobre um cotonete no teste térmico frio.

### 2.4 LASERTERAPIA DE BAIXA INTENSIDADE NO TRATAMENTO DA PARESTESIA DO NERVO ALVEOLAR INFERIOR

A utilização dos lasers de baixa intensidade ao longo do trajeto do nervo para tratamento de parestesia, tem se mostrado vantajosa, uma vez que há retorno sensorial, com menor sintomatologia dolorosa, melhorando o conforto pós-operatório do paciente. Sua utilização no tratamento de distúrbios sensitivos de longa duração do nervo alveolar inferior, pode ser capaz de reagir com proteínas fotossensíveis presentes em diferentes áreas do sistema nervoso, recuperando os tecidos nervosos ou afetando a percepção da dor em nervos sensitivos (KHULLAR *et al.*, 1996, PRAZERES *et al.*, 2013).

A porcentagem de sucesso da LLLT nas parestesias pode chegar a 78,3% em parestesias com menos de um ano e 66,9% em parestesias de mais de um ano. Logo, os pacientes que apresentam injúrias após a cirurgia ortognática recente respondem positivamente, exigindo um número menor de sessões, enquanto injúrias não recentes necessitam de tratamento ininterrupto com maior frequência e número de irradiações (MIDAMBA e HAANAES, 1993; BAVERO *et al.*, 2005).

Diferentes tipos de laser têm sido utilizados para a LLLT na odontologia como o Helio-Neon (He-Ne), Arsenieto de Gálio (AsGa), Arsenieto de Gálio e Alumínio (AsGaAl), Fosfeto de Índio-Gálio-Alumínio (InGaAlP) (CAVALCANTI *et al.*, 2011). No entanto, os lasers de GaAlAs têm sido amplamente utilizados na parestesia por terem comprimento de onda na faixa de 800 a 830nm e poderem penetrar na profundidade de 2 a 3cm (CONVISSAR, 2011; PRAZERES *et al.*, 2013; GASPERINI *et al.*, 2014; FUHRER-VALDIVIA *et al.*, 2014).

Atualmente os lasers de diodo de GaAlAs mais utilizados na odontologia, utilizado para o reparo tecidual das fibras nervosas, possuem comprimento de onda entre 630nm e 830nm. Por serem do tipo infra-vermelho, sua ação limita-se ao nível celular, sem efeitos térmicos (MIDAMBA & HAANAES, 1993; NIEMZ *et al.*, 2004).

Alguns estudos vêm sendo reportados na literatura correlacionando parestesia do NAI após cirurgias bucais e terapia a laser de baixa potência. Khullar e colaboradores, em 1996, utilizaram a LLLT com potência de 70mW e comprimento de onda de 820nm, observando redução da parestesia após 20 sessões de laser em 13 pacientes.



Lizarelli, 2010, sugere que a frequência de aplicação da LLLT deve ser alta (duas ou três vezes por semana), levando a uma melhora em torno de 60% após dez sessões. O mesmo autor indica que pode ser necessário diminuir a dose de irradiação caso o paciente apresente sensação de edema e hiperestesia. É interessante realizar de seis a dez sessões iniciais com suspensão do tratamento por um período em torno de um mês. Após esse espaço de tempo, retomam-se as sessões, de acordo com a necessidade.

Abaixo estão ilustrados os trabalhos relacionados com a utilização da LLLT com diodo GaAIs no pós-operatório de cirurgia ortognática na alteração neurosensorial do NAI (Quadro 2).

Autores, Ano	Comprimento de Onda (nm)	Potência (mW)	Densidade de Energia (J/cm <sup>2</sup> )	Energia (J/ponto)	Tempo de acompanhamento pós-operatório (semanas)	Participantes (n)
Prazeres <i>et al.</i> , 2013	830	50	20	0.6	6	6
Gaperini <i>et al.</i> , 2014	660 789 780	20 60 70	5	1.2 2.8	8	10
Fuhrer-Valdivia <i>et al.</i> , 2014	810 $\pm$ 20	100	32	9	12	33

Quadro 2: Estudos dos últimos 10 anos sobre parestesia em cirurgia ortognática com associação de laserterapia de baixa intensidade (LLLT) como opção de tratamento.  
Busca por palavra-chave: Laser; Orthognathic Surgery

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GERAL**

Avaliar a eficácia do laser de baixa intensidade no tratamento da parestesia do nervo alveolar inferior em pacientes submetidos a cirurgia ortognática em um protocolo de aplicação de 4 sessões.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Avaliar as alterações das percepções neurosensoriais dos pacientes submetidos à cirurgia ortognática ao longo do tempo;
- Comparar a eficácia de detecção de alteração neurosensorial a partir de três tipos diferentes de testes (mecânico superficial, mecânico profundo e térmico).

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto de pesquisa foi aprovado ao Comitê de Ética em Pesquisa do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná, sob o número do CAE 38267714.5.0000.0102 (Anexo 1).

### 4.1 AMOSTRA

Foram avaliados pacientes portadores de deformidades dentofaciais submetidos à cirurgia ortognática pelo Serviço de Cirurgia e Traumatologia Bucal-Maxilo-Faciais da Universidade Federal do Paraná, de agosto de 2013 até junho de 2016.

#### 4.1.1 Critérios de inclusão

- Pacientes que aceitaram voluntariamente participar deste estudo;
- Portadores de deformidade dentofacial que foram submetidos a OSRM isolada ou associado a osteotomia de Le Fort I em maxila;
- Na OSRM apenas pacientes que tiveram fixação interna estável com miniplacas e parafusos de titânio do sistema 2.0mm;
- Pacientes que não utilizaram nenhum tipo de medicação para regeneração neural;
- Pacientes que compareceram a todos os tempos de aplicação e avaliação do laser.

#### 4.1.2 Critérios de exclusão

- Presença de algum tipo de alteração neurosensorial prévia;
- Realização de mentoplastia associada a OSRM.

### 4.2 MÉTODOS

#### 4.2.1 Delineamento Experimental

Este estudo caracterizou-se por ser um estudo clínico do tipo longitudinal prospectivo. As etapas da pesquisa estão demonstradas no Fluxograma 1.



Fluxograma 1: Tempos de acompanhamento ilustrando as fases do estudo.

#### 4.2.2 Coleta de Dados (T0)

Foi realizada uma avaliação inicial para saber se o paciente estava de acordo com os critérios de inclusão e exclusão. A pesquisa não influenciou na decisão ou no planejamento da cirurgia.

#### 4.2.3 Técnica Cirúrgica

Os pacientes foram submetidos a cirurgia ortognática, realizada pela mesma equipe de cirurgiões. Para todas as cirurgias foi seguido o protocolo iniciando-se com infiltração de 10ml de bupivacaína 0,5% com adrenalina 1:200.000 como anestésico local em região de NAI bilateralmente. Quando a maxila também foi operada, a osteotomia Le Fort I foi realizada primeiramente. Em mandíbula, a incisão foi realizada em mucosa da região de primeiro molar inferior, seguindo para posterior paralela a linha oblíqua externa. Após descolamento, prosseguiu-se com os cortes das osteotomias a partir de serras reciprocantes, cinzelamento e separação dos segmentos osteotomizados. Os segmentos proximal e distal foram fixados com

placas e parafusos monocorticais do sistema 2.0mm. A sutura foi realizada com fio reabsorvível de poliglactina 910 (Vycril).

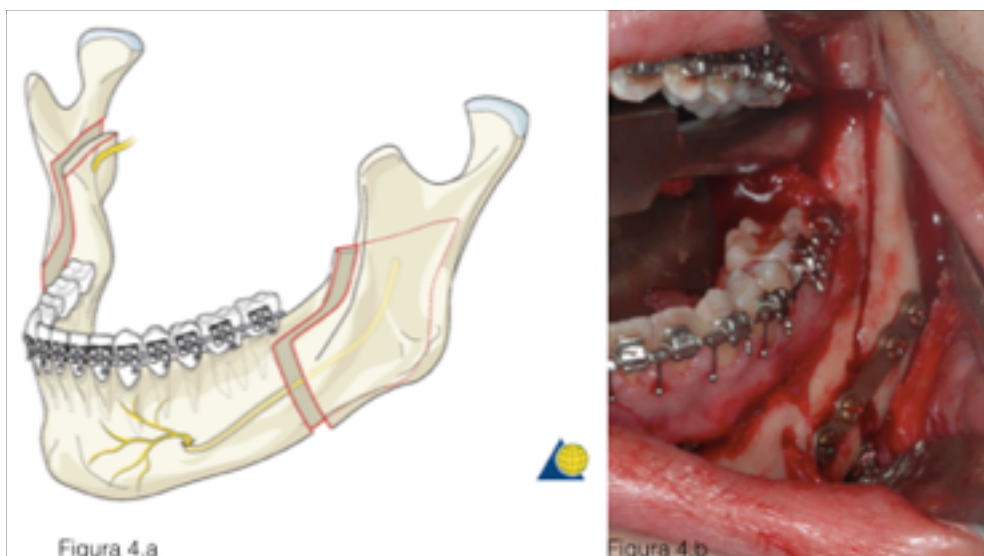


Figura 4: a. Desenho da osteotomia sagital dos ramos mandibulares utilizado. Fonte: AO Foundation. b. Fixação com miniplaca e parafusos de titânio do sistema 2.0mm. Fonte: acervo UFPR.

O internamento no hospital ocorreu por 24 horas após a cirurgia, com uso de cefazolina 1g, dexametasona 10mg, cetoprofeno 100mg e dipirona 1g. Após a alta hospitalar, a corticoterapia foi suspensa e as medicações antibiótic, anti-inflamatória e analgésica foram mantidas até o 3 dia de pós-operatório.

#### 4.4 PROTOCOLO DE APLICAÇÃO DO LASER

Os tempos de irradiação, conforme descritos no fluxograma, foram determinados de acordo com o padrão de retornos realizados em nosso Serviço, sendo: 2 (t1), 7 (t2), 15 (t3) e 30 (t4) dias. Todos os sujeitos participantes foram cegados no que se refere ao lado da aplicação do laser. O operador aplicou sempre no lado direito a irradiação de LLLT e em lado esquerdo aplicação de luz placebo por fotopolimerizador.

O aparelho de laser utilizado foi o modelo Twin Laser, *MM Optics LDTA®* (São Carlos, São Paulo, Brasil). O equipamento foi testado e calibrado antes do início do

estudo segundo as normas da ABNT (NBRIEC 601-1 e NBRIEC 601-2-22) de equipamento eletromédico e norma internacional de segurança de produtos que contém laser (IEC60825-1/2001). A ponta aplicadora do laser teve proteção de uma camada de filme de PVC, após antissepsia com ácido peracético a 1%. Todos os pacientes tiveram os olhos protegidos por óculos protetor, fornecido pela própria empresa.

Foram irradiados 9 pontos extrabuciais em região de mento e lábio inferior mantendo-se o espaço de 01 cm de distância, que seria correspondente a área de alcance de  $1\text{cm}^2$  de cada disparo. Verticalmente, a determinação dos lados das áreas avaliadas seguiu o desenho da linha média da face à comissura labial. Superiormente, três pontos foram determinados na linha inferior do lábio inferior e inferiormente três pontos próximos à linha da base da mandíbula (Figura 05). A determinação dos pontos foi baseada no protocolo de dose média de intensidade de Lizarelli, em 2010, e nos trabalhos de Prazeres e colaboradores (2013) e Gasperini e colaboradores, 2014, com pequenas modificações. Cada disparo do laser infravermelho teve comprimento de onda de  $780\text{nm}$ , potência de  $70\text{ mW}$ , densidade de Energia de  $105\text{J}/\text{cm}^2$ , área do feixe de  $0,04\text{cm}^2$ , energia total de  $4,2\text{J}$  e 60 segundos por ponto.

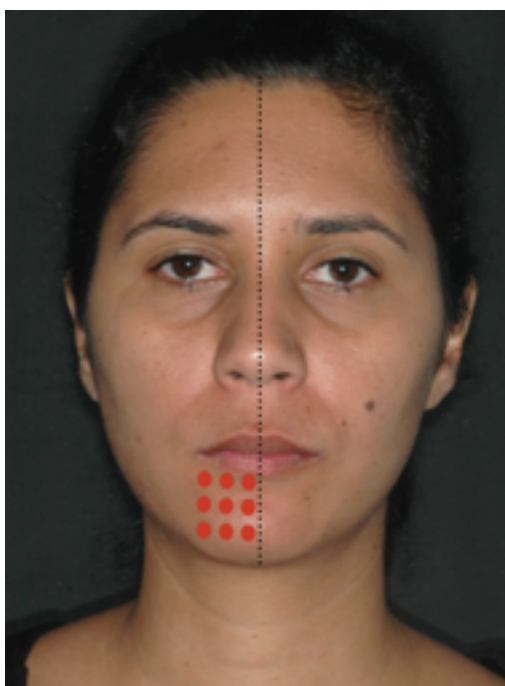


Figura 5: Pontos de aplicação do laser com distância entre os pontos de 1cm a partir da linha média da face.

#### 4.5 PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO

Foi utilizada uma ficha padronizada para registro dos dados (Anexo 3) relacionados a aplicação do laser nos tempos: 2 (T1), 7 (T2), 15 (T3), 30 (T4), 90 (T5) e 180 (T6) dias de pós-operatório. Para os tempos T1, T2, T3 e T4, a avaliação foi feita logo após a irradiação do laser.

Os testes foram baseados nos estudos de Nakajima, em 2009 e Prazeres e colaboradores, em 2013. Os pontos foram determinados separados por lado (irradiado ou controle) a partir da linha média, totalizando seis pontos de avaliação para cada lado (Figura 6).

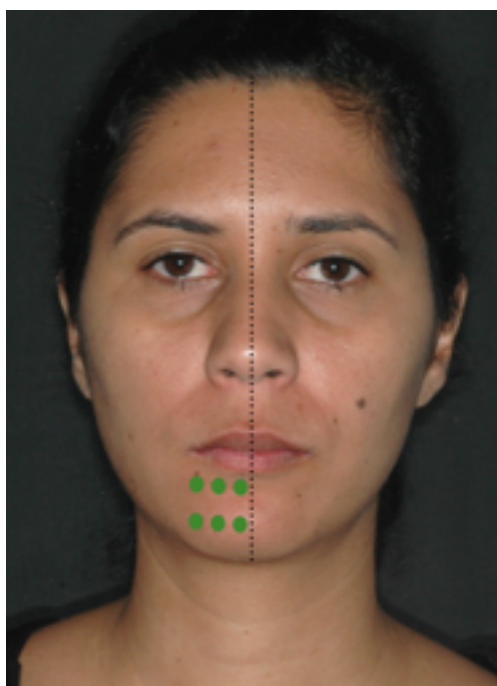


Figura 6: Pontos de avaliação dos testes utilizados.

Através de cada ponto foram obtidos dados da sensibilidade mecânica superficial com pinçamento do ponto com pinça clínica número 5. Para a avaliação

da sensibilidade mecânica profunda foi utilizado agulhas para anestesia curta de tamanho 0,40 x 22,0mm. Já para a avaliação da sensibilidade térmica foi utilizado spray congelante de nitrogênio líquido a  $-50^{\circ}$  em um cotonete esterilizado posicionado sobre a pele.

O sujeito da pesquisa foi orientado a responder as questões de cada teste de acordo com a sensação percebida no momento atual como: ausência de sensibilidade (A), parcialmente sensível (P), sensibilidade semelhante a antes da cirurgia (N).

#### 4.6 ANÁLISE DE DADOS

Os dados obtidos foram catalogados em uma planilha no Microsoft Word Excel® para tabulação. As análises descritiva e estatística foram realizadas com o programa computacional IBM SPSS v.24.0® (Statistical Package for Social Science). Para avaliação da resposta neurosensorial foi realizada a comparação do lado irradiado com o lado controle (Kuskal-Wallis). Para a comparação dos resultados da avaliação neurosensorial somente nos diferentes tempos foi utilizado o teste de Friedman seguido pelo teste de Wilcoxon. Já para a avaliação para a detecção do método foi utilizado Kruskal-Wallis e Mann-Whitney ( $\alpha=0,05$ , intervalo de confiança de 95%,  $p<0,05$ ).



## **LASERTERAPIA DE BAIXA POTÊNCIA NA PARESTESIA DO NERVO ALVEOLAR INFERIOR APÓS CIRURGIA ORTOGNÁTICA: PROTOCOLO DE QUATRO SESSÕES**

Poucos estudos têm mostrado a eficácia do tratamento da Laserterapia (LLLT) de Baixa Potência nas alterações neurossensoriais em pacientes de cirurgia ortognática. Nem sempre é possível a realização de tantas sessões de laser para que o paciente possa seguir os protocolos já descritos na literatura. O objetivo deste trabalho é avaliar a eficácia de um protocolo de aplicação da LLLT com 4 sessões em pacientes com alteração neurossensorial do nervo alveolar inferior após cirurgia ortognática. Foram avaliados trinta pacientes submetidos a 4 sessões de laser: 2, 7, 15 e 30 dias de pós-operatório. No lado direito da face do paciente foi aplicado LLLT e no lado contra-lateral luz placebo. A avaliação da sensibilidade foi realizada em 6 pontos distintos em cada lado a partir dos testes mecânico superficial, mecânico profundo e térmico nos mesmos tempos de aplicação somados a 90 e 180 dias de pós-operatório. O lado irradiado apresentou resultados melhores do que o lado controle em todos os testes ao final dos tempos ( $p < 0,05$ ). Houve melhora de ambos os lados com relação ao tempo para todos os testes ( $p < 0,001$ ). O teste térmico apresentou-se como o melhor teste para detectar as alterações neurossensoriais. Neste protocolo, a LLLT mostrou-se eficaz quando comparados ambos os lados em todos os testes.

**Palavras-Chave:** Laser; Cirurgia Ortognática; Parestesia

### **ABSTRACT**

Few studies have shown the efficacy of Low-Level Laser Therapy (LLLT) treatment on sensorineural disorders in orthognathic surgery patients. It is not always possible to perform so many laser sessions to follow the protocols already described in the literature. The aim of this study was to evaluate the efficacy of a LLLT application protocol with 4 sessions in patients with sensorineural disorders of the inferior alveolar nerve after orthognathic surgery. Thirty patients were underwent to 4 laser sessions: 2, 7, 15 and 30 postoperative days. On the right side of the

patient's face, LLLT was applied and on the contralateral side light the placebo light was used. Sensitivity evaluation was performed in 6 different points on each side from the superficial mechanical, deep mechanical and thermal tests in the same application times added to 90 and 180 postoperative days. The irradiated side presented better results than the control side in all tests at the end of the times ( $p < 0.05$ ). There was improvement on both sides with respect to time for all tests ( $p < 0.001$ ). The thermal test was the best test to detect neurosensory disorders. In this protocol, LLLT proved to be effective when comparing both sides in all tests.

**Keywords:** Laser; Orthognathic Surgery; Paresthesia.

## INTRODUÇÃO

A osteotomia sagital dos ramos mandibulares (OSRM) é uma das técnicas cirúrgicas mais utilizadas na cirurgia ortognática para correção de deformidades dentofaciais. Descrita por Schuchardt em 1942, e modificada por Trauner e Obwegeser (1957) e DalPont (1961) é amplamente utilizada em casos de deficiência e excesso ântero-posterior de mandíbula bem como na presença de assimetrias mandibulares<sup>1-3</sup>.

Apesar de ser uma técnica considerada segura, uma das mais importantes complicações trans-operatórias, é a ocorrência de injúria neurosensorial do nervo alveolar inferior, o qual se encontra em situação de risco em várias etapas da cirurgia ortognática como na osteotomia, mobilização e fixação dos segmentos<sup>4</sup>. A taxa de prevalência de distúrbios neurosensoriais imediatamente depois da OSRM varia de 80% a 100%, com redução para 0% a 85% em um período de 1 a 2 anos após a cirurgia<sup>5</sup>. Essa extensa variação dos resultados relacionados a parestesia estão associados a diferentes padronizações dos estudos existentes na literatura com pobre controle dos fatores envolvidos inerentes a metodologia das pesquisas, bem como a variação dos operadores, falta de padronização dos protocolos e diferenças de tempo dos testes neurosensoriais<sup>6-8</sup>.

Dentre as alterações neurosensoriais mais comumente encontradas em decorrência de injúria do nervo alveolar inferior estão a anestesia (ausência de sensibilidade), disestesia (alteração da sensibilidade) e a parestesia<sup>9</sup>. A parestesia pode ser definida como sensação desagradável, sem dor, estranha, prolongada, no qual não há perda total de sensibilidade e é semelhante a sensação do anestésico local<sup>10,11</sup>. As queixas mais frequentes dos pacientes relacionadas a parestesia são perda da sensibilidade dos lábios e bochechas, dificuldades ao se alimentar, falar e sorrir, incapacidade de controlar a saliva e irritabilidade constante<sup>12</sup>.

O termo “laser” é um acrônimo da língua inglesa “Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation”, ou seja, amplificação da luz pela emissão estimulada da radiação. É uma radiação eletromagnética, ou luz não ionizante, com características próprias que a diferem de uma luz comum. A luz do laser é composta

por fótons ou partículas de energia com o mesmo comprimento de onda, sendo uma luz pura e composta de uma única cor (monocromática). O efeito colimado apresenta todas as ondas sempre paralelas entre si, não havendo dispersão, ou seja, são capazes de percorrer longas distâncias sem aumentar seu diâmetro<sup>13</sup>.

O uso de laser de baixa potência para tratamentos na odontologia é popular em alguns países desenvolvidos. Embora estudos confirmem que os lasers de baixa potência apresentem efeitos fisiológicos benéficos, suas vantagens ainda são motivo de muita controvérsia na literatura<sup>14,15</sup>. Há poucos artigos relacionados a utilização da laserterapia de baixa intensidade em pacientes com alteração neurossensorial decorrente da OSRM. Sendo assim, o objetivo deste trabalho é avaliar por meio de testes mecânico superficial, mecânico profundo e térmico, os efeitos do laser na parestesia do nervo alveolar inferior em pacientes submetidos a cirurgia ortognática.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

O projeto de pesquisa foi aprovado ao Comitê de Ética em Pesquisa do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná, sob o número de protocolo CEP 38267714.5.0000.0102. Foram incluídos pacientes portadores de deformidades dentofaciais do Serviço de Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Faciais da Universidade Federal do Paraná, submetidos a OSRM isolada ou associada a osteotomia Le Fort I de maxila, que receberam fixação interna estável com miniplacas e parafusos de titânio do sistema 2.0mm e que compareceram a todos os tempos de controle. Pacientes que realizaram mentoplastia ou utilizaram algum tipo de medicação para regeneração neural foram excluídos.

Os pacientes foram submetidos a sessões de LLLT no lado direito e receberam luz placebo em lado esquerdo. Este estudo caracterizou-se por ser um estudo clínico do tipo longitudinal prospectivo. As etapas da pesquisa estão demonstradas no Fluxograma 1.



Fluxograma 1: Tempos de acompanhamento ilustrando as fases do estudo.

### Protocolo de Aplicação do Laser

Os tempos de irradiação foram determinados de acordo com o padrão de retornos realizados em nosso Serviço, sendo: 2 (t1), 7 (t2), 15 (t3) e 30 (t4) dias. Todos os sujeitos da pesquisa foram cegados no que se refere ao lado da aplicação do laser.

O Laser de baixa potência utilizado foi o modelo Twin Laser, *MM Optics LDTA®* (São Carlos, São Paulo, Brasil). Foram irradiados 9 pontos extra-bucais em região de mento e lábio inferior mantendo-se o espaço de 01 cm de distância. A determinação dos pontos foi baseada no protocolo de dose média de intensidade de Lizarelli, em 2010, e nos trabalhos de Prazeres e colaboradores (2013) e Gasperini e colaboradores, em 2014, com pequenas modificações. Cada disparo do laser infravermelho teve comprimento de onda de 780nm, potência de 70 mW, densidade de Energia de 105J/cm<sup>2</sup>, área do feixe de 0,04cm<sup>2</sup> e energia total de 4,2J e 60 segundos por ponto (Figura 1a).

## Protocolo de Avaliação

Foi utilizada uma ficha padronizada para registro dos dados relacionados a aplicação do laser nos tempos: 2 (T1), 7 (T2), 15 (T3), 30 (T4), 90 (T5) e 180 (T6) dias de pós-operatório. Para os tempos T1, T2, T3 e T4 a avaliação foi feita logo após a irradiação do laser.

Os pontos foram determinados separados por lado (irradiado ou controle) a partir da linha média, totalizando seis pontos de avaliação para cada lado (Figura 1b). Através de cada ponto foram obtidos dados da sensibilidade mecânica superficial com pinçamento do ponto com pinça clínica número 5. Para a avaliação da sensibilidade mecânica profunda foi utilizado agulhas de tamanho 0,40 x 22,0mm. Já para a avaliação da sensibilidade térmica foi utilizado spray congelante de nitrogênio líquido a  $-50^{\circ}$  em um cotonete esterilizado posicionado sobre a pele. O sujeito da pesquisa foi orientado a responder as questões de cada teste de acordo com a sensação percebida no momento atual como: ausência de sensibilidade (A), parcialmente sensível (P), sensibilidade semelhante a antes da cirurgia (N).

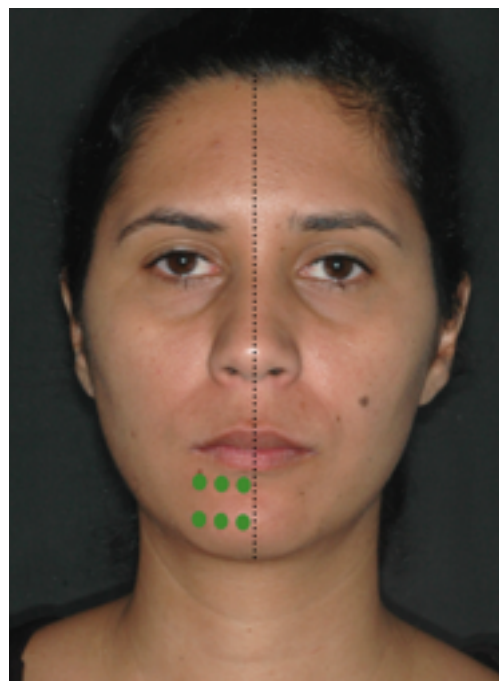
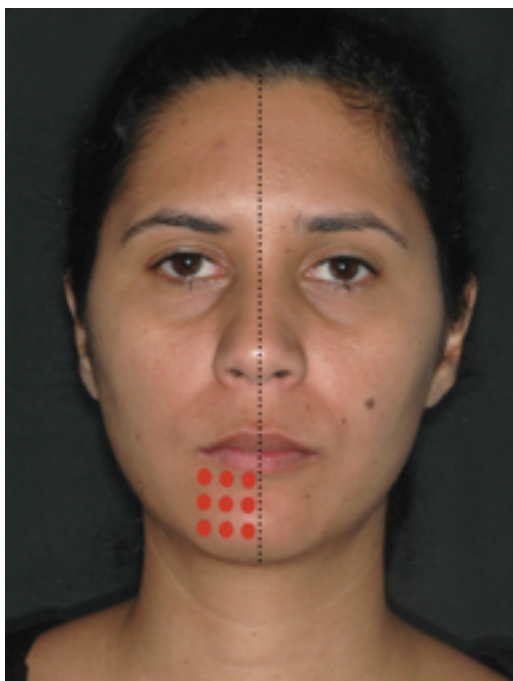


Figura 1: a- Pontos de aplicação do laser com distância entre os pontos de 1cm a partir da linha média da face. b- Pontos de avaliação dos testes.

## **Análise Estatística**

Os dados coletados foram submetidos a análise descritiva e estatística com o programa computacional IBM SPSS v.24.0® (Statistical Package for Social Science) com IC de 95%.

## **RESULTADOS**

### **Análise Descritiva**

Foram avaliados 30 pacientes, sendo 12 (40%) homens e 18 (60%) mulheres, com idade média de  $30 \pm 9$  anos. A maioria das cirurgias foram realizadas de forma combinada envolvendo a maxila e mandíbula totalizando 60% (18 cirurgias). As cirurgias isoladas de mandíbula totalizaram 40% (12 cirurgias). Cinco pacientes foram excluídos da pesquisa por não retornarem no tempo correto de acompanhamento pós-operatório.

### **Alteração Neurosensorial Versus Irradiação**

Para avaliação da associação entre o lado irradiado e o lado não irradiado nos diferentes tempos, foi realizado o teste de Kruskal-Wallis, tanto para a avaliação mecânica superficial, mecânica profunda e térmica.

Quando comparado por meio do teste mecânico superficial o lado irradiado com o lado controle houve uma melhora da sensibilidade em T4 ( $p=0,017$ ) e T5 ( $p=0,048$ ). Esses dados podem ser visualizados no Quadro 2.

TEMPO	LADO IRRADIADO			LADO CONTROLE			p
	A n (%)	P n (%)	S n (%)	A n (%)	P n (%)	S n (%)	
<b>T1</b>	117 (65%)	42 (23,3%)	21 (11,7%)	106 (59,2%)	55 (30,2%)	19 (19,6%)	0,388
<b>T2</b>	88 (48,9%)	52 (28,9%)	40 (22,2%)	99 (55%)	58 (32,2%)	23 (12,8%)	0,084
<b>T3</b>	71 (39,4%)	64 (35,6%)	45 (25%)	82 (45,6%)	69 (38,3%)	29 (16,1%)	0,079
<b>T4</b>	39 (21,7%)	85 (47,2%)	56 (31,1%)	63 (35%)	71 (39,4%)	46 (25,6%)	<b>0,017*</b>
<b>T5</b>	25 (13,9%)	76 (42,2%)	79 (43,9%)	29 (16,1%)	88 (48,9%)	63 (35%)	0,111
<b>T6</b>	10 (5,6%)	66 (36,7%)	104 (57,8%)	13 (7,2%)	82 (45,6%)	85 (47,2%)	<b>0,048*</b>

Quadro 2: Comparação, por meio do teste mecânico superficial, do lado irradiado e lado controle (Kruskal-Wallis). Frequência das respostas indicando A para ausência de sensibilidade, P para sensibilidade parcialmente presente e S para sensibilidade semelhante a antes da cirurgia.

Para comparação do teste mecânico profundo do lado irradiado com o lado controle também foi observada uma melhora da sensibilidade nos tempos T1, T2 T5 e T6 no lado irradiado (Quadro 3).

TEMPO	LADO IRRADIADO			LADO CONTROLE			p
	A n (%)	P n (%)	S n (%)	A n (%)	P n (%)	S n (%)	
<b>T1</b>	135 (75%)	23 (12,8%)	22 (12,2%)	119 (66,1%)	51 (28,3%)	10 (5,6)	<b>0,012</b>
<b>T2</b>	102 (56,7%)	45 (25%)	33 (18,3%)	119 (66,1%)	39 (21,7%)	22 (12,2%)	<b>0,050</b>
<b>T3</b>	100 (55,6%)	46 (25,6%)	34 (18,9%)	106 (58,9%)	49 (27,2%)	25 (13,9%)	0,363
<b>T4</b>	69 (38,1%)	70 (38,7%)	41 (22,7%)	79 (43,6%)	55 (30,4%)	46 (25,4%)	0,651
<b>T5</b>	27 (14,9%)	68 (37,6%)	85 (47%)	30 (16,6%)	92 (50,8%)	58 (32%)	<b>0,012</b>
<b>T6</b>	13 (7,2%)	55 (30,1%)	112 (61,2%)	24 (13,3%)	68 (37,8%)	88 (48,9%)	<b>0,007</b>



Quadro 3: Comparação, por meio do teste mecânico profundo, do lado irradiado e lado controle (Kruskal-Wallis). Frequência das respostas indicando A para ausência de sensibilidade, P para sensibilidade parcialmente presente e S para sensibilidade semelhante a antes da cirurgia.

Na comparação do teste térmico em ambos os lados, houve melhora significativa da sensibilidade em T2, T5 e T6 no lado irradiado (Quadro 4).

TEMPO	LADO IRRADIADO			LADO CONTROLE			p
	A n (%)	P n (%)	S n (%)	A n (%)	P n (%)	S n (%)	
<b>T1</b>	125 (69,4%)	35 (19,4)	20 (11,1%)	125 (69,4%)	47 (26,1%)	8 (4,4%)	0,679
<b>T2</b>	99 (55%)	44 (24,4%)	37 (20,6%)	123 (68,3%)	37 (20,6%)	20 (11,1%)	<b>0,005</b>
<b>T3</b>	101 (56,1%)	40 (22,2%)	39 (21,7%)	111 (55%)	41 (22,8%)	28 (15,6%)	0,191
<b>T4</b>	87 (48,3%)	42 (23,3%)	51 (28,3%)	88 (48,9%)	51 (28,3%)	41 (22,8%)	0,561
<b>T5</b>	33 (18,3%)	46 (25,6%)	101 (48,1%)	42 (23,3%)	65 (36,1%)	73 (40,6%)	<b>0,008</b>
<b>T6</b>	5 (2,8%)	29 (16,1%)	146 (81,1%)	15 (8,3%)	36 (20%)	129 (71,7%)	<b>0,023</b>

Quadro 4: Comparação, por meio do teste térmico, do lado irradiado e lado controle (Kruskal-Wallis). Frequência das respostas indicando A para ausência de sensibilidade, P para sensibilidade parcialmente presente e S para sensibilidade semelhante a antes da cirurgia.

### Alteração Neurosensorial ao Longo do Tempo

A fim de avaliar a evolução da melhora da alteração neurosensorial da parestesia do NAI após cirurgia ortognática ao longo do tempo, sem correlacionar os lados foi realizado o teste de Friedman seguido do teste de Wilcoxon. Tanto para o teste mecânico superficial, mecânico profundo e térmico houve melhora da sensibilidade quando comparado ao tempo ( $p < 0,001$ ).

Quando avaliado somente o lado irradiado para o teste mecânico superficial comparando o tempo em pares (dois a dois) houve melhora da alteração neurosensorial em todos os grupos (Wilcoxon,  $p < 0,05$ ). Para o teste mecânico

profundo, não houve diferença na melhora neurosensorial somente quando comparado os tempos T2-T3 ( $p=0,896$ ). A mesma situação também ocorreu com o teste térmico em T2-T3 ( $p= 0,915$ ).

No lado controle, para o teste mecânico superficial, houve melhora da sensibilidade quando comparado todos os tempos, exceto T1-T2 ( $p=0,380$ ). A mesma situação também ocorreu para os testes mecânico profundo ( $p=0,270$ ) e térmico ( $p=0,174$ ), nesses mesmos tempos.

### **Avaliação da Eficácia dos Testes na Detecção da Alteração Neurosensorial**

Para verificação da eficácia do método da avaliação da alteração neurosensorial optou-se por utilizar somente o T6 que corresponde ao tempo final de 180 dias de acompanhamento pós-cirurgia ortognática. Sendo assim foi comparado os três métodos de avaliação (mecânico superficial, mecânico profundo e térmico) de acordo com as respostas obtidas (A, S e P) tanto para o lado irradiado quanto para o lado controle. Ambos os lados apresentaram diferença na avaliação de percepção neurosensorial de acordo com o método (Kruskal-Wallis,  $p<0,001$ ). Tanto para o lado irradiado quanto para o controle não houve diferença da eficácia do método quando comparado o mecânico superficial com mecânico profundo. Da mesma forma, quando avaliado o lado irradiado ou o lado controle houve uma melhor efetividade do método de detecção térmico quando comparado aos métodos mecânico superficial e mecânico profundo (Mann-Whitney,  $p<0,05$ ). Estas avaliações podem ser observadas no Quadro 5.

<b>Correlação entre Testes</b>	<b><math>p</math> Lado Irradiado</b>	<b><math>p</math> Lado Controle</b>
<b>Mecânico Superficial X Mecânico Profundo</b>	0,507	0,760
<b>Mecânico Superficial X Térmico</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
<b>Mecânico Profundo X Térmico</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>

Quadro 5: Correlação entre os métodos avaliados tanto para o lado irradiado quanto para o lado controle (Mann-Whitney).

## DISCUSSÃO

Existem algumas dificuldades na realização de estudos clínicos que envolvam laserterapia. Uma delas é a padronização da metodologia, visto que existem diferentes protocolos de aplicação com diferentes tipos de laser. Além disso, existe a dificuldade de aderência e acompanhamento do sujeito da pesquisa em todas as fases solicitadas. Na experiência prévia do Serviço com estudos longitudinais pós-cirurgia ortognática há sempre uma perda de aproximadamente 10% a 20% da amostra<sup>19</sup>. Além disso, um outro possível viés é a veracidade da resposta do paciente frente aos testes propostos, visto que isso depende do estado de alerta dos sujeitos da pesquisa enquanto estão sendo avaliados, bem como do possível desinteresse em responder algo que pode não ser prazeroso.

Alguns trabalhos mostram resultados positivos no retorno da sensibilidade pós-operatória de cirurgia ortognática associado a laserterapia de baixa potência com um grande número de sessões<sup>17,18,20</sup>. Devido a própria dificuldade de manutenção do acompanhamento pós-operatório dos pacientes, optou-se neste estudo por trabalhar com um protocolo de aplicação de laser baseado nas características do nosso Serviço, com um número de sessões de laser baseado nos retornos pós-operatórios do paciente. O nosso Serviço é referência no estado em tratamento de deformidade dentofacial através de cirurgia ortognática pelo Sistema Único de Saúde, no qual muitos pacientes dependem do transporte público para os retornos. As consultas pós-operatórias obrigatórias para os pacientes que se submetem a esse procedimento são no tempo de 2, 7, 15 e 30 dias. Sendo assim, optou-se por aplicação/avaliação do laser nesses mesmos tempos seguido por acompanhamento de 3 e 6 meses.

Para que a laserterapia seja utilizada como modalidade terapêutica confiável, é necessário que a dosagem adequada seja selecionada<sup>21</sup>. Existem variações da utilização desses parâmetros na literatura, o que dificulta uma padronização da laserterapia para parestesia e por consequência a definição de um protocolo prático

que se mostre eficaz no retorno na sensibilidade. A dose escolhida para este trabalho foi baseada no trabalho de Gasperini e colaboradores, em 2014. Vale ressaltar a importância da escolha da dose, visto que aumento da dose provoca um dano nos fotorreceptores e como resultado, o efeito biomodulatório do laser é reduzido. Há destruição dos receptores, a qual é acompanhada por uma inibição do metabolismo com danos ao DNA e conseqüentemente morte celular<sup>22,23</sup>. Sendo assim, a redução no número de sessões como proposto em nosso trabalho, não deve estar relacionada ao aumento da dose. O grande ponto a ser questionado é a definição do número mínimo de sessões necessárias com uma dose considerada adequada para alcançar os resultados benéficos esperados, conforme os resultados obtidos nessa pesquisa.

Um outro ponto que vale a pena ressaltar no nosso trabalho é o tempo de acompanhamento pós-operatório de 6 meses. Somente em um estudo publicado na literatura, de Fuhrer-Valdivia e colaboradores, em 2014, os autores apresentaram esta forma de acompanhamento de 6 meses pós-operatório. Sabe-se da importância do acompanhamento a longo prazo de pacientes com alterações neurossensoriais<sup>25, 26</sup>.

Grande parte da literatura mostra resultados antes e depois do tratamento completo com a laserterapia<sup>17,18,27</sup>. Em nosso trabalho, avaliamos os resultados das comparações do lado irradiado com o lado não-irradiado em todos os tempos da pesquisa para todos os tipos de testes. De todos os resultados já apresentados o que nos chama mais atenção são os valores de parestesia após 6 meses da cirurgia ortognática quando comparado o lado irradiado com o lado não irradiado. Tanto para o teste mecânico superficial, como para o mecânico profundo e térmico, os valores de parestesia são menores no lado irradiado (5,2%) quando comparados ao lado não irradiado (9,6%). Em outro estudo do mesmo serviço, quando analisado 195 casos de pacientes submetidos a cirurgia ortognática, incluindo maxila, mandíbula e mento, obteve-se índice de parestesia de 7,17% após um ano de acompanhamento<sup>28</sup>. Em contra-partida, em uma revisão sistemática realizada por Colella e colaboradores, em 2015, foi encontrado que após um ano 23,4% dos pacientes avaliados apresentavam parestesia. Com esses valores é possível afirmar

que a terapia com laser se mostrou eficiente no que se refere a melhora neurosensorial da região afetada.

Um outro ponto que merece ser destacado é a melhora sensibilidade térmica quando comparado o lado irradiado (2,8%) com o lado controle (8,3%) no tempo de 6 meses. Neste mesmo tempo, observa-se que 81% dos pontos avaliados já apresentavam sensibilidade normal, ou seja, semelhante ao pré-operatório. Desta forma, é possível concluir que de todos os testes avaliados, a sensibilidade térmica é a que melhor responde em um menor tempo à LLLT.

Outro fator que merece discussão é a evolução da percepção neurosensorial do paciente ao longo do tempo independente da comparação entre lado irradiado e não irradiado. Conforme o esperado tanto o lado caso quanto o lado controle tiveram uma diminuição da parestesia ao longo do tempo. Quando avaliado essa melhora de acordo com os testes propostos, no grupo irradiado, destaca-se que entre o tempo de 7 e 15 dias não houve melhora na sensibilidade mecânica profunda e térmica. No lado controle também não houve melhora em nenhum dos testes propostos quando comparado os tempos de 2 e 7 dias. Isso pode ser explicado de acordo com o trabalho de Gasperini e colaboradores, em 2014. Estes autores observaram que o efeito da LLLT sob o edema pós-operatório em pacientes de cirurgia ortognática foi significativamente menor com 7 dias de pós-operatório do lado irradiado comparado ao não irradiado (maior diferença encontrada entre os lados). Estes achados podem estar fortemente relacionados à diminuição da compressão na região do nervo pela melhora do edema. Sendo assim, no nosso trabalho, no lado controle não houve melhora na percepção da alteração neurosensorial entre os tempos de 2 e 7 dias, o que pode ser justificado pela não diminuição significativa do edema nessa fase.

No que se refere aos métodos de detecção para avaliação neurosensorial, foi possível observar que o teste térmico é o mais sensível para detecção de alteração neurosensorial em todos os tempos avaliados e comparados com os métodos mecânicos. Sendo assim, é possível inferir que em estudos futuros que envolvam esta forma de coleta de dados, somente o teste térmico poderia ser

utilizado de forma única para otimizar o tempo de coleta de dados com a mesma eficácia de resultados.

Por fim, o protocolo com LLLT em quatro sessões mostrou-se eficiente principalmente no que se refere a melhora da sensibilidade térmica. Vale ressaltar que mais estudos devam ser realizados comparando testes objetivos utilizando métodos como eletroneuromiografia, termografia eletrônica, entre outros com os resultados apresentados<sup>30</sup>, visto que em qualquer forma de teste subjetivo é possível afirmar que o tempo é um fator que ameniza a alteração de sensibilidade.

## REFERÊNCIAS

- 1- SCHUCHARDT, K. Ein Beitrag zur Chirurgischen Kieferorthopadie unter Berucksichtigung ihrer Bedeutung fur die Behandlung angeborener und erworbener Kieferdeformaten bei Soldaten. **Dtsch Zahn Mund Kieferheilkd**, v. 9, p. 73, 1942.
- 2- TRAUNER, R.; OBWEGESER, H.L. The surgical correction of mandibular prognathism and retrognathia with consideration of genioplasty. Part I: Surgical procedures to correct mandibular prognathism and reshaping of chin. **Oral Surg**, v. 10, p. 677-89, 1957.
- 3- DALPONT, G. Retromolar osteotomy for correction of prognathism. **J Oral Surg**, v. 18, n.1, p.42-7, 1961.
- 4- YLIKONTIOLA, L. **Neurosensory disturbance after bilateral sagittal split osteotomy**. (Dissertação Acadêmica) - University of Oulu, Finland, 2002.
- 5- BRUSATI, R.; FIAMMINGHI, L.; SEGGINA, E.; GAZZOTTI, A. Functional disturbances of the inferior alveolar nerve after sagittal osteotomy of the mandibular ramus: operating technique for prevention. **J Maxillofac Surg**, v. 9, p. 123-5, 1981.
- 6- JONES, D.L.; WOLFORD, L.M.; HARTOG, J.M. Comparison of methods to assess neurosensory alterations following orthognathic surgery. **Int Adult Orthod Orthognathic Surg**, v. 5, p. 35-42, 1990.

- 7- CUNNINGHAM, L.L.; TINER, B.D.; CLARK, G.M.; BAYS, R.; KEELING, S.D.; RUGH, J.D. A comparison of questionnaire versus monofilament assessment of neurosensory deficit. **J Oral Maxillofac Surg**, v. 54, p. 454-9, 1996.
- 8- ZUNIGA, JR; MEYER, RA; GREGG JM; MILORO, M; DAVIS LF. The accuracy of clinical neurosensory testing for nerve injury diagnosis. **J Oral Maxillofac Surg**, v. 56, p. 2-8, 1998.
- 9- ABARCA, M.; STEENBERGHE, D VAN; MALEVEZ, C.; DE RIDDER, J., JACOBS, R. Neurosensory disturbances after immediate loading of implants in the anterior mandible: an initial questionnaire approach followed by a psychophysical assessment. **Clinical Oral Investigation**, Springer-Verlag, 2006.
- 10- PHILLIPS, C.; BLAKEY, G.; ESSICK, G.K. Sensory retraining: a cognitive behavioral therapy for altered sensation. **Atlas Oral Maxillofac Surg Clin N Am**, v. 19, p. 109-18, 2011.
- 11- MEYER, R.A.; BAGHERI, S.C. Clinical evaluation of peripheral trigeminal nerve injuries. **Atlas Oral Maxillofac Surg Clin N Am**, v. 19, 2011.
- 12- EPELBAUM, E. **Tratamento da deficiência neurosensorial por laser em baixa intensidade e sua associação a acupuntura a laser**. (Dissertação de Mestrado) - São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP, 75p, 2007.
- 13- GARCEZ, A.S.; RIBEIRO, M.S.; NÚÑEZ, S.C. **Laser de Baixa Potência – Princípios básicos e aplicações clínicas na odontologia**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.
- 14- KULEKCIOGLU, S.; SIVRIOGLU, K.; OZCAN, O.; PARLAK, M. Effectiveness of low-level laser therapy in temporomandibular disorder. **Scand J Rheumatol**, v. 32, p.114–8, 2003.

- 15- KAHRAMAN, S.A. Low-level laser therapy in oral and maxillofacial surgery. **Oral Maxillofac Surg Clin North Am**, v. 16, n. 2, p. 277-88, 2004.
- 16- LIZARELLI, R.F.Z. **Protocolos clínicos odontológicos**: uso do laser de baixa intensidade. Ribeirão Preto: Return Propaganda e Criatividade, 4ª edição, 2010.
- 17- PRAZERES, L.D.; MUNIZ, Y.V.; BARROS, K.M.; GERBI, M.E.; LAUREANO FILHO, J.R. Effect of infrared laser in the prevention and treatment of paresthesia in orthognathic surgery. **J Craniofac Surg**, v. 24, n. 3, p. 708-11, 2013.
- 18- GASPERINI, G.; DE SIQUEIRA, I.C.; COSTA, L.R. Lower-level laser therapy improves neurosensory disorders resulting from bilateral mandibular sagittal split osteotomy: a randomized crossover clinical trial. **J Craniomaxillofac Surg**, v. 42, n. 5, p.130-3, 2014.
- 19- SEBASTIANI, A.M.; BARATTO-FILHO, F.; BONOTTO, D.; KLUPPEL, L.E.; REBELLATO, N.L.B.; COSTA, D.J.; SCARIOT, R. Influence of orthognathic surgery for symptoms of temporomandibular dysfunction. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol**, v. 121, n.2, p. 119–25, 2016.
- 20- KHULLAR, S.M.; BRODIN, P.; BARKVOLL, P.; HAANAES, H.R. Preliminary study of low-level laser for treatment of long standing sensory aberration in the inferior alveolar nerve. **J Oral Maxillofac Surg**, v. 54, p. 2-7, 1996.
- 21- HENRIQUES, A.C.G.; CAZAL, C.; CASTRO, J.F.L.C. Low intensity laser therapy effects on cell proliferation and differentiation. Review of the literature. **Rev Col Bras Cir**, v. 37, n. 4, p. 295-302, 2010.
- 22- KARU, T.I. Photobiological fundamentals of low-power laser therapy. **J Quantum Electron**, v. 23, n. 10, p.1703-17, 1987.
- 23- KARU, T.I. Molecular mechanisms of therapeutic effect of low intensity laser irradiation. **Laser Life Sci**, v. 2, n. 1, p.53-74, 1988.



- 24- FÜHRER-VALDIVIA, A.; NOGUERA-PANTOJA, A.; RAMÍREZ-LOBOS, V.; SOLÉ-VENTURA, P. Low-level laser effect in patients with neurosensory impairment of mandibular nerve after sagittal split ramus osteotomy. Randomized clinical trial, controlled by placebo. **Med Oral Patol Oral Cir Bucal**, v. 19, n.4, p. 327–34, 2014.
- 25- FRIDRICH, K.L.; HOLTON, T.J.; PANSEGRAU, K.J.; BUCKLEY, M.J. Neurosensory recovery following the mandibular bilateral sagittal split osteotomy. **J Oral Maxillofac Surg**, v. 53, p.1300, 1995.
- 26- YAMAUCHI, K.; KANEUJI, T.; YAMAMOTO, N.; YAMASHITA, Y. Risk factors of neurosensory disturbance after bilateral sagittal split osteotomy based on position of mandibular canal and morphology of mandibular angle. **J Oral Maxillofac Surg**, v. 70, p.401-6, 2012.
- 27- MILORO, M.; REPASKY, M. Low-level laser effect on neurosensory recovery after sagittal ramus osteotomy. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, v. 89, n. 1, p.12-8, 2000.
- 28- SCARIOT, R.; COSTA, D.J.; REBELLATO, N.L.B.; MULLER, P.R.; FERREIRA, R.C. Epidemiological analysis of orthognathic surgery in a hospital in Curitiba, Brazil: Review of 195 cases. **Rev Esp Cirug Oral y Maxilofac**, v. 32, n. 4, p.147-51, 2010.
- 29- COLELLA, G.; VICIDOMINI, A. Neurosensory disturbance of the inferior alveolar nerve after bilateral sagittal split osteotomy: a systematic review. **J Oral Maxillofac Surg**, v. 65, n.9, p.1707-15, 2007.
- 30- AGBAJE, J.O.; SUN, Y.; DE MUNTER, S. CBCT-based predictability of attachment of the neurovascular bundle to the proximal segment of the mandible during sagittal split osteotomy. **Int J Oral Maxillofac Surg**, v. 42, p. 308–15, 2013.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

- O lado irradiado com LLLT, em 4 sessões, apresentou melhores respostas neuroceptivas comparado ao lado não irradiado ao final dos 180 dias para todos os testes avaliados.
- Tanto o lado irradiado quanto o lado que não recebeu a LLLT, tiveram melhora da alteração neurossensorial ao longo do tempo, exceto por alguns intervalos de tempo específicos conforme o grupo.
- O presente estudo demonstrou que o teste térmico, dentre os métodos avaliados, é o mais eficaz para detectar a ausência e o retorno da sensibilidade do nervo alveolar inferior.

## REFERÊNCIAS

ABARCA, M.; STEENBERGHE, D VAN; MALEVEZ, C.; DE RIDDER, J., JACOBS, R. Neurosensory disturbances after immediate loading of implants in the anterior mandible: an initial questionnaire approach followed by a psychophysical assessment. *Clinical Oral Investigation*. Sringler-Verlang. 2006.

ALMEIDA-LOPES, L.; RIGAU, J.; ZÁGARO, R. Comparison of the low-level laser therapy effects on cultured human gingival fibroblast proliferation using different irradiance and some fluency. **Laser Surg Med**, v. 29, p.179-84, 2001.

BAVERO, F.C.; DIAS, A.; RIXXI, H.A.; LIZARELLI, R.F.Z. Laserterapia no reparo de desordens neurais, paralisia facial e parestesia. **Revista de odontologia da UNESP**, v. 34, n. 3, 2005.

BAXTER, G.D.; BELL, A.J.; ALLEN, J.M.; RAVEY, J. Low-level laser therapy: Current clinical practice in Northern Ireland. **Physiotherapy**, v. 77, p. 171–8,1991.

BRUSATI, R.; FIAMMINGHI, L.; SEGINNA, E.; GAZZOTTI, A. Functional disturbances of the inferior alveolar nerve after sagittal osteotomy of the mandibular ramus: operating technique for prevention. **J Maxillofac Surg**, v. 9, p. 123-5, 1981.

CASTILHO FILHO, T. **Avaliação da ação da radiação laser em baixa intensidade no processo de osseointegração de implantes de titânio inseridos em tíbia de coelhos**. (Dissertação). São Paulo: Instituto de Pesquisas Energéticas Nucleares, Autarquia Associada à Universidade de São Paulo; 2003.

CAVALCANTI, T.M.; CATÃO, M.H.C.V.; LINS, R.D.A.U.; ALMEIDA-BARROS, R.Q.; FEITOSA, A.P.A. Conhecimento das propriedades físicas e da interação do laser com os tecidos biológicos na odontologia. **An Bras Dermatol**, v. 86, n.5, p.955-60, 2011.

COELHO, R.C.P. **Laser de baixa intensidade - uso em pós-operatório de cirurgia de terceiros molares.** (Dissertação) - Rio de Janeiro: curso de Especialização em Aplicações Complementares às Ciências Militares da Escola de Saúde do Exército, 31 p., 2004.

COLELLA, G.; VICIDOMINI, A. Neurosensory disturbance of the inferior alveolar nerve after bilateral sagittal split osteotomy: a systematic review. **J Oral Maxillofac Surg**, v. 65, n.9, p.1707-15, 2007.

CONVISSAR, R.A. **Princípios e práticas do laser na odontologia.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

CUNNINGHAM, L.L.; TINNER, B.D.; CLARK, G.M.; BAYS, R.; KEELING, S.D.; RUGH, J.D. A comparison of questionnaire versus monofilament assessment of neurosensory deficit. **J Oral Maxillofac Surg**, v. 54, p. 454-9, 1996.

DALPONT, G. Retromolar osteotomy for correction of prognathism. **J Oral Surg**, v.18, n.1, p.42-7, 1961.

EPELBAUM, E. **Tratamento da deficiência neurosensorial por laser em baixa intensidade e sua associação a acupuntura a laser.** (Dissertação de Mestrado) - São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP, 75p, 2007.

FRIDRICH, K.L.; HOLTON, T.J.; PANSEGRAU, K.J.; BUCKLEY, M.J. Neurosensory recovery following the mandibular bilateral sagittal split osteotomy. **J Oral Maxillofac Surg**, v. 53, p.1300, 1995.

FÜHRER-VALDIVIA, A.; NOGUERA-PANTOJA, A.; RAMÍREZ-LOBOS, V.; SOLÉ-VENTURA, P. Low-level laser effect in patients with neurosensory impairment of mandibular nerve after sagittal split ramus osteotomy. Randomized clinical trial, controlled by placebo. **Med Oral Patol Oral Cir Bucal**, v. 19, n.4, p. 327–34, 2014.

GARCEZ, A.S.; RIBEIRO, M.S.; NÚÑEZ, S.C. **Laser de Baixa Potência – Princípios básicos e aplicações clínicas na odontologia**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

GASPERINI, G.; RODRIGUES DE SIQUEIRA, I.C.; REZENDE COSTA, L. Does low-level laser therapy decrease swelling and pain resulting from orthognathic surgery? **Int J Oral Maxillofac Surg**, v. 43, n.7, p.868-73, 2014.

GASPERINI, G.; DE SIQUEIRA, I.C.; COSTA, L.R. Lower-level laser therapy improves neurosensory disorders resulting from bilateral mandibular sagittal split osteotomy: a randomized crossover clinical trial. **J Craniomaxillofac Surg**, v. 42, n. 5, p.130-3, 2014.

GERBI, M.E.M.M.; PINHEIRO, A.L.B.; RAMALHO, L.M.P. Effe of IR Laser photobiomodulation on the repair of bone defects grafted with organic bovine bone. **Lasers in Medical Science**, v. 20, p. 1435-604, 2007.

HAWKINS-EVANS, D.; ABRAHAMSE, H. Efficacy of three laser wavelengths for in vitro wound healing. **Photodermatol Photoimmunol Photomed**, v. 24, n. 4, p. 199-210, 2008.

HENRIQUES, A.C.G. A laserterapia na odontologia: propriedades, indicações e aspectos atuais. **Odontologia Clín Científ**, v. 7, n. 3, 197-200, 2008.

HENRIQUES, A.C.G.; CAZAL, C.; CASTRO, J.F.L.C. Low intensity laser therapy effects on cell proliferation and differentiation. Review of the literature. **Rev Col Bras Cir**, v. 37, n. 4, p. 295-302, 2010.

JONES, D.L.; WOLFORD, L.M.; HARTOG, J.M. Comparison of methods to asses neurosensory alterations following orthognathic surgery. **Int Adult Orthod Orthognathic Surg**, v. 5, p. 35-42,1990.

KAHRAMAN, S.A. Low-level laser therapy in oral and maxillofacial surgery. **Oral Maxillofac Surg Clin North Am**, v. 16, n. 2, p. 277-88, 2004.

KARU, T.I. Photobiological fundamentals of low-power laser therapy. **J Quantum Electron**, v. 23, n. 10, p.1703-17, 1987.

KARU, T.I. Molecular mechanisms of therapeutic effect of low intensity laser irradiation. **Laser Life Sci**, v. 2, n. 1, p.53-74, 1988.

KARU, T.I. Photobiology of low-power laser effects. **Health Phys**, v. 56, n. 5, p. 691-704, 1989.

KARU, T.I. **Ten lessons on basic science of laser phototherapy**, Suécia: Prima Books, 2008.

KAULFMAN, A. Accessing restoration margins- a multidisciplinary approach. **Gen Dent**, v. 49, n. 1, p. 58-61, 2001.

KHULLAR, S.M.; BRODIN, P.; BARKVOLL, P.; HAANAES, H.R. Preliminary study of low-level laser for treatment of long standing sensory aberration in the inferior alveolar nerve. **J Oral Maxillofac Surg**, v. 54, p. 2-7, 1996.

KREISLER, M.; CHRISTOFFERS, A.B.; WILLERSHAUSEN, B.; D'HOEDT, B. Low-level 809nm GaAlAs laser irradiation increases the proliferation rate of human laryngeal carcinoma cells in vitro. **Lasers Med Sci**, v. 18, n. 2, p. 100-3, 2003.

KULEKCIOGLU, S.; SIVRIOGLU, K.; OZCAN, O.; PARLAK, M. Effectiveness of low-level laser therapy in temporomandibular disorder. **Scand J Rheumatol**, v. 32, p. 114-8, 2003.

LIZARELLI, R.F.Z. **Protocolos clínicos odontológicos: uso do laser de baixa intensidade**. Ribeirão Preto: Return Propaganda e Criatividade, 4ª edição, 2010.

LOESCHER, A.R.; ROBINSON, P.P. The effects os surgical medicaments on peripheral nerve function. **British J Oral Maxillofac. Surg**, v. 36, p. 327-32, 1998.

MEYER, R.A.; BAGHERI, S.C. Clinical evaluation of peripheral trigeminal nerve injuries. **Atlas Oral Maxillofacial Surg Clin N Am**, v. 19, 2011.

MIDAMBA E.D.; HAANAES, H.R. Low reactive-level 830nm GaAlAs diode laser therapy (LLLT) successfully accelerates regeneration of peripheral nerves in human. **Laser Therapy**, v. 5, p.125-9, 1993.

MILORO, M.; REPASKY, M. Low-level laser effect on neurosensory recovery after sagittal rams osteotomy. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, v. 89, n. 1, p.12-8, 2000.

MOGNATO, M.; SQUIZATO, F.; FACCHIN, F.; ZAGHETTO, L.; CORTI, L. Cell growth modulation of human cells irradiated in vitro with Low-level laser therapy. **Photomed Laser Surg**, v. 22, n. 6, p. 523-6, 2004.

MORSE, D.R. Infection-related mental and inferior alveolar nerve paresthesia: literature review and presentation of two cases. **J Endod**, v. 27, n. 7, p. 457-60, 1997.

NAKAJIMA, E.K. **Avaliação da eficácia do laser de baixa intensidade de 808nm no tratamento da deficiência neurosensorial pós cirurgias orais**. Dissertação (Mestrado em Lasers em Odontologia) - Faculdade de Odontologia da USP, São Paulo, 2009.

NESARI, S.; KAHBERG, K-E.; RASMUSSEN, L. Neurosensory function of the inferior alveolar nerve after bilateral sagittal ramus osteotomy: a retrospective study of 68 patients. **Int J Oral Maxillofac Surg**, v. 34, p. 495-8, 2005.

NICKEL, A.A. A retrospective study of paresthesia of the dental alveolar nerves. **Ants Prog**, v. 37, p.42-5, 1990.

PANULA, K.; FINNE, K.; OIKARINEN, K. Incidence of complications and problems related to orthognathic surgery: a review of 655 patients. **J Oral Maxillofac Surg**, v. 59, p.1128–36, 2001.

PINHEIRO, A.L.B.; GERBI, M.E.M.M.; LIMEIRA, F.A.; PONZI, E.A.C.; MARQUES, A.M.C.; CARVALHO, C.M.C.; SANTOS, R.C.; OLIVEIRA, P.C.; NOIA, M.; RAMALHO, L.M.P. Bone repair following bone grafting hydroxyapatite guided bone regeneration and infra-red laser photobiomodulation: a histological study in a rodent model. **Lasers Medical Science**, v. 24, p. 234-40, 2009.

PINHEIRO, A.L.B.; CARNEIRO, N.S.; VIEIRA, A.L.; BRUGNERA, A.J.R.; ZANIN, F.A.; BARROS, R.A.; SILVA, P.S. Effects of low-level laser therapy on malignant cells: In vitro study. **J Clin Laser Med Surg**, v. 20, n. 1, p.23-6, 2002.

PRATT, C.A.; TIPPETT, H.; BARNARD, J.D.; BIRNIE, D.J. Labial sensory function following sagittal split osteotomy. **Br J Oral Maxillofac Surg**, v. 34, p.75–81, 1996.

PRAZERES, L.D.; MUNIZ, Y.V.; BARROS, K.M.; GERBI, M.E.; LAUREANO FILHO, J.R. Effect of infrared laser in the prevention and treatment of paresthesia in orthognathic surgery. **J Craniofac Surg**, v. 24, n. 3, p. 708-11, 2013.

PHILLIPIS, C.; BLAKEY, G.; ESSICK, G.K. Sensory retraining: a cognitive behavioral therapy for altered sensation. **Atlas Oral Maxillofac Surg Clin N Am**, v. 19, p. 109-18, 2011.

RIZZOLO, R.J.C.; MADEIRA, M.C. **Anatomia facial com fundamentos de anatomia sistêmica geral**. 2 ed. São Paulo: Sarvier, 2006.

SCARIOT, R.; COSTA, D.J.; REBELLATO, N.L.B.; MULLER, P.R.; FERREIRA, R.C. Epidemiological analysis of orthognathic surgery in a hospital in Curitiba, Brazil: Review of 195 cases. **Rev Esp Cirug Oral y Maxilofac**, v .32, n. 4, p.147-51, 2010.



SCHMIDT, B.L. Neurosensory changes after liquid nitrogen cryotherapy. **J Oral Maxillofac Surg**, v. 62, p.1183-, 2004.

SCHUCHARDT, K. Ein Beitrag zur Chirurgischen Kieferorthopadie unter Berucksichtigung ihrer Bedeutung fur die Behandlung angeborener und erworbener Kieferdeformatiten bei Soldaten. **Dtsch Zahn Mund Kieferheilkd**, v. 9, p. 73, 1942.

SCHULZE-MOSGAU, S.; REICH, R.H. Assesment of inferior alveolar and ligual nerve disturbances after dentoalveolar suergy and orecovery of sensitive. **Int J Oral Maxillofac Surg**, v. 22, p.214-7, 1993.

SEBASTIANI, A.M.; BARATTO-FILHO, F.; BONOTTO, D.; KLUPPEL, L.E.; REBELLATO, N.L.B.; COSTA, D.J.; SCARIOT, R. Influence of orthognathic surgery for symptoms of temporomandibular dysfunction. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol**, v. 121, n.2, p. 119–25, 2016.

SEDDON, H.J. A Classification of Nerve Injuries. **Br Med J**, v. 2, n. 4260, p. 237–9, 1942.

SMITH, K.C. Laser (and LED) therapy is phototherapy. **Photomedicine and Laser Surgery**, v. 23, n. 1, p. 78-80, 2005.

STERN, R.H.; SOGNAES, R.F. Laser beam on dental hard tissues. In: International Association for Dental Research. **J Dent Res**, Chicago, v. 43, n. 5, p. 879, 1964.

TRAUNER, R.; OBWEGESER, H.L. The surgical correction of mandibular prognathism and retrognathia with consideration of genioplasty. Part I: Surgical procedures to correct mandibular prognathism and reshaping of chin. **Oral Surg**, v.10, p. 677-89, 1957.

UEKI, K.; SOTOBORI, M.; ISHIHARA, Y.; IHUCHI, R.; KOSAKA, A.; IKAWA, H.; MOROI, A.; YOSHIZAWA, K.; MARUKAWA, K. Evaluation of factors affecting recovery period in lower lip hypoesthesia after sagittal split ramus osteotomy in mandibular prognathism patients. **J Craniomaxillofac Surg**, v. 42, n. 8, p. 1748–52, 2014.

WESTERMARK, A.; BYSTEDT, H.; VON KONOW, L. Inferior alveolar nerve function after sagittal split osteotomy of the mandible: correlation with degree of intraoperative nerve encounter and other variables in 496 operations. **British J Oral Maxillofac Surg**, v. 36, p. 429-33, 1998.

YAMAMOTO, Y.; KONO, T.; KOTANI, H.; KASAI, S.; MITO, M. (1996) Effect of low-power laser irradiation on procollagen synthesis in human fibroblasts. *J Clin Laser Med Surg* 14:129–32,


YAMAUCHI, K.; KANEUJI, T.; YAMAMOTO, N.; YAMASHITA, Y. Risk factors of neurosensory disturbance after bilateral sagittal split osteotomy based on position of mandibular canal and morphology of mandibular angle. **J Oral Maxillofac Surg**, v. 70, p.401-6, 2012.

YLIKONTIOLA, L. **Neurosensory disturbance after bilateral sagittal split osteotomy**. (Dissertação Acadêmica) - University of Oulu, Finland, 2002.

ZUNIGA, JR; MEYER, RA; GREGG JM; MILORO, M; DAVIS LF. The accuracy of clinical neurosensory testing for nerve injury diagnosis. **J Oral Maxillofac Surg**, v. 56, p. 2-8, 1998.

## ANEXOS

### 1- Carta de Aprovação do Comitê de Ética

<b>UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ - SETOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE/ SCS -</b> 		
<b>PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP</b>		
<p><b>DADOS DO PROJETO DE PESQUISA</b></p> <p><b>Título da Pesquisa:</b> AVALIAÇÃO DA PARESTESIA DO NERVO ALVEOLAR INFERIOR APÓS CIRURGIA ORTOGNÁTICA COM TERAPIA A LASER DE BAIXA INTENSIDADE</p> <p><b>Pesquisador:</b> Paola Fernanda Cotait de Lucas Corso</p> <p><b>Área Temática:</b></p> <p><b>Versão:</b> 2</p> <p><b>CAAE:</b> 38267714.5.0000.0102</p> <p><b>Instituição Proponente:</b> Departamento de Estomatologia</p> <p><b>Patrocinador Principal:</b> Financiamento Próprio</p> <p><b>DADOS DO PARECER</b></p> <p><b>Número do Parecer:</b> 929.412</p> <p><b>Data da Relatoria:</b> 16/12/2014</p> <p><b>Apresentação do Projeto:</b></p> <p>Projeto de pesquisa encaminhado pelo Programa de Residência Cirurgia Buco maxilo facial- Departamento de Estomatologia, pesquisadores : Paola Fernanda Cotait de Lucas Corso e Delson João da Costa ( orientador).</p> <p>A osteotomia sagital dos ramos mandibulares (OSRM) é uma das técnicas cirúrgicas mais utilizadas na cirurgia ortognática para correção de deformidade dentofacial, ela é amplamente utilizada em casos de deficiência e excesso ântero-posterior de mandíbula bem como na presença de assimetrias mandibulares. Apesar de ser uma técnica considerada segura, uma das mais importantes complicações trans-operatórias é a ocorrência de injúria neurossensorial do nervo alveolar inferior. Dentre as alterações neurossensoriais mais comumente encontradas em decorrência de injúria do nervo alveolar inferior está a parestesia que pode ser definida como sensação desagradável, sem dor, estranha, prolongada, onde não há perda total de sensibilidade semelhante a sensação do anestésico local . As queixas mais frequentes dos pacientes relacionadas a parestesia são perda da sensibilidade, lábios e bochecha, dificuldades ao se alimentar, falar, sorrir, incapacidade de controlar a saliva e irritabilidade constante. Trata-se de estudo longitudinal prospectivo analítico em pacientes portadores de deformidade dentofacial . O</p>		
<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"> <b>Endereço:</b> Rua Padre Camargo, 280  <b>Bairro:</b> 2º andar  <b>UF:</b> PR      <b>Município:</b> CURITIBA  <b>Telefone:</b> (41)3360-7259             </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <b>CNPJ:</b> 80.060-240   <b>E-mail:</b> cometica.saude@ufpr.br             </td> </tr> </table>	<b>Endereço:</b> Rua Padre Camargo, 280 <b>Bairro:</b> 2º andar <b>UF:</b> PR <b>Município:</b> CURITIBA <b>Telefone:</b> (41)3360-7259	<b>CNPJ:</b> 80.060-240  <b>E-mail:</b> cometica.saude@ufpr.br
<b>Endereço:</b> Rua Padre Camargo, 280 <b>Bairro:</b> 2º andar <b>UF:</b> PR <b>Município:</b> CURITIBA <b>Telefone:</b> (41)3360-7259	<b>CNPJ:</b> 80.060-240  <b>E-mail:</b> cometica.saude@ufpr.br	

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
PARANÁ - SETOR DE  
CIÊNCIAS DA SAÚDE/ SCS -**



Continuação do Parecer: 029.412

estudo será desenvolvido a partir de dados coletados (dados clínicos, avaliação subjetiva e avaliação objetiva) de indivíduos que procurarão voluntariamente o Serviço de Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Faciais da UFPR para realização de cirurgia ortognática para correção de deformidade dentofacial, cumprindo os critérios de inclusão e exclusão descritos e a que aceitem de forma voluntária participar da pesquisa por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, sejam eles de quaisquer gênero, idade, etnia e grupo social. Participarão desta pesquisa 20 pacientes submetidos à cirurgia ortognática na qual esteja incluída a realização de osteotomia sagital dos ramos mandibulares. Após a cirurgia, na consulta de retorno (pós-operatório) os pacientes (participantes da pesquisa) terão apenas um lado irradiado pelo laser de baixa terapia, escolhido aleatoriamente. O paciente não saberá em qual lado receberá aplicação de laser e em qual receberá luz. Somente o aplicador terá o controle do lado escolhido para irradiação. O laser será aplicado em tempos distintos, sendo eles: 48 horas (t1), 7 (t2), 15 (t3), 30 (t4), 60 (t5) e 90 (t6) dias.

**Objetivo da Pesquisa:**

Avaliar a eficácia do laser frente a diminuição ou não da parestesia do nervo alveolar inferior de forma subjetiva e objetiva a partir do uso da terapia a laser de baixa intensidade em pacientes submetidos a cirurgia ortognática em mandíbula.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

**Riscos:**

Não existe contra-indicação do uso do laser de baixa intensidade. No entanto, o participante da pesquisa poderá experimentar sensação de desconforto durante a manipulação em período pós-operatório, devido a presença de edema e limitação funcional compatível ao procedimento cirúrgico realizado ou ainda a sensação de gelado ou leve pinçamento durante avaliação objetiva.

**Benefícios:**

Os resultados deste estudo fornecerão informações importantes para o cirurgião e participante da pesquisa sobre como a laserterapia de baixa intensidade poderá auxiliar no retorno da parestesia do nervo alveolar inferior.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Não há.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Foram apresentados todos os termos e foram realizadas todas as adequações solicitadas.

Endereço: Rua Padre Camargo, 280

Bairro: 2ª andar

UF: PR

Município: CURITIBA

CEP: 80.060-240

Telefone: (41)3360-7259

E-mail: cometica.saude@ufpr.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
PARANÁ - SETOR DE  
CIÊNCIAS DA SAÚDE/ SCS -



Continuação do Parecer: 929.412

**Recomendações:**

Solicitamos que sejam apresentados a este CEP, relatórios semestrais e final, sobre o andamento da pesquisa, bem como informações relativas às modificações do protocolo, cancelamento, encerramento e destino dos conhecimentos obtidos, através da Plataforma Brasil - no modo: NOTIFICAÇÃO. Demais alterações e prorrogação de prazo devem ser enviadas no modo EMENDA. Lembrando que o cronograma de execução da pesquisa deve ser atualizado no sistema Plataforma Brasil antes de enviar solicitação de prorrogação de prazo.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Foram atendidas as solicitações.

É obrigatório retirar na secretaria do CEP/SD uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido com carimbo onde constará data de aprovação por este CEP/SD, sendo este modelo reproduzido para aplicar junto ao participante da pesquisa.

O TCLE deverá conter duas vias, uma ficará com o pesquisador e uma cópia ficará com o participante da pesquisa (Carta Circular nº. 003/2011CONEP/CNS).

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

CURITIBA, 07 de Janeiro de 2015

---

Assinado por:  
IDA CRISTINA GUBERT  
(Coordenador)

Endereço: Rua Padre Camargo, 280  
Bairro: 2º andar  
UF: PR Município: CURITIBA  
Telefone: (41)3360-7259

CEP: 80.060-240

E-mail: cometica.saude@ufpr.br

## 2-Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Paciente Nº \_\_\_\_

Nós, Paola Fernanda Cotait de Lucas Corso, Delson João da Costa, Rafaela Scariot de Moraes, Cassius Carvalho Torres Pereira e Nelson Luis Barbosa Rebellato, pesquisadores da Universidade Federal do Paraná, estamos convidando (o Senhor, a Senhora, você), paciente do curso de Residência em Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofaciais da UFPR, a participar de um estudo intitulado “Avaliação da Parestesia do Nervo Alveolar Inferior após Cirurgia Ortognática com Terapia a Laser de Baixa Intensidade”.

A cirurgia que corrige os maxilares pode provocar perda da sensibilidade na região do queixo e lábio. Algumas vezes essa sensação permanece por um longo tempo e em outras ela se estabelece para sempre. Acredita-se que o laser é uma técnica que pode ajudar e acelerar a recuperação desta sensibilidade. É através de pesquisas clínicas que ocorrem os principais avanços em todas as áreas, e sua participação é fundamental.

- a) O objetivo deste estudo é avaliar quais os resultados encontrados na utilização de laser em pacientes com perda de sensibilidade após cirurgia de correção dos maxilares.
- b) Caso você participe da pesquisa, será necessário passar por sessões de aplicação de laser durante suas consultas de retorno padrão preconizadas pela equipe de cirurgia do curso. São elas: 48 horas, 7, 15, 30, 60 e 90 dias após a cirurgia.
- c) Para tanto você deverá comparecer na UFPR, no Setor de Ciências da Saúde, odontologia, no Centro Cirúrgico, para as aplicações. As sessões da laserterapia serão realizadas nos dias em que você terá que ir a Universidade para controle e avaliação pós-operatórios de sua cirurgia (você não terá que comparecer somente para a aplicação do laser).
- d) Alguns riscos relacionados ao estudo podem ser: vermelhidão no local após algumas horas de sua aplicação, no entanto apresenta-se indolor durante a após sua aplicação.
- e) Os benefícios esperados para esta pesquisa são: melhora da recuperação da perda da sensibilidade. No entanto, nem sempre você será diretamente beneficiado com o resultado da pesquisa, mas poderá contribuir para o avanço científico.
- f) A pesquisadora Paola Fernanda Cotait de Lucas Corso, aluna do curso de Residência em Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofaciais da UFPR, celular (041)9969-6717/(041)3360-4020, e-mail [paolafcorso@gmail.com](mailto:paolafcorso@gmail.com) poderá ser

encontrada no Centro Cirúrgico (Av. Lothário Meissner, 632), de segunda a quinta-feira no período da tarde para esclarecer eventuais dúvidas a respeito da pesquisa.

- g) A sua participação no estudo é voluntária. Portanto, se você não quiser mais fazer parte da pesquisa poderá solicitar de volta o termo de consentimento livre e esclarecido assinado. A sua recusa não implicará na interrupção do seu atendimento/tratamento que estão assegurados.
- h) As informações relacionadas ao estudo poderão ser inspecionadas pelos profissionais que executam a pesquisa e por autoridades legais. No entanto se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, isto será feito sob forma codificada (no lugar do seu nome, irá aparecer um código), para manter a **confidencialidade**.
- i) Todas as despesas necessárias para a realização da pesquisa não são de sua responsabilidade.
- j) Pela sua participação no estudo, você não receberá qualquer valor em dinheiro. Você terá garantia de que qualquer problema decorrente do estudo será tratado no curso de Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofaciais da UFPR.
- k) Quando os resultados forem publicados, seu nome não aparecerá.

Eu, \_\_\_\_\_ li o texto acima e compreendi a natureza e o objetivo do estudo o qual fui convidado a participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios do estudo e tratamentos alternativos. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação no estudo a qualquer momento sem justificar minha decisão e sem que esta decisão afete meu tratamento. Eu entendi o que não posso fazer durante o tratamento e sei que qualquer intercorrência decorrente do tratamento será tratado sem custos para mim.

Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo.

---

(Assinatura do sujeito da pesquisa ou responsável legal)

Curitiba, \_\_/\_\_/\_\_\_\_

**Paola Fernanda Corso**

*Residente em Cirurgia e Traumatologia*

*Bucomaxilofaciais UFPR*


Comitê de ética em Pesquisa do Setor de Ciências da Saúde da UFPR

Rua Pe. Camargo, 280 – 2º andar – Alto da Glória – Curitiba-PR – CEP:80060-240

Tel (41)3360-7259 - e-mail: [cometica.saude@ufpr.br](mailto:cometica.saude@ufpr.br)



### 3- Ficha de Avaliação do Paciente

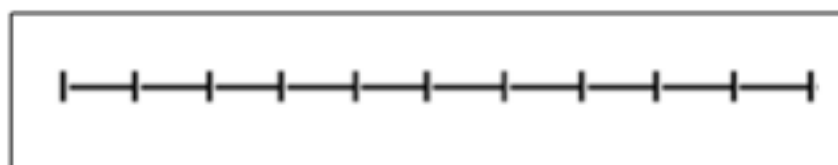
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ RESIDÊNCIA EM CIRURGIA E TRAUMATOLOGIA BUCO-MAXILO-FACIAIS					
<b>Ficha de Avaliação do Paciente</b>  Projeto Avaliação da <u>Parestesia do Nervo Alveolar Inferior após Cirurgia Ortognática com Laserterapia de Baixa Intensidade</u>					
Nome: _____		data: _____			
Idade: _____ Gênero: _____ Responsáveis: _____ / _____		Pront.: _____			
Telefones: (____) _____		Data cirurgia: _____			
Cirurgia Realizada (mm):					
t1( )	t2( )	t3( )	t4( )	t5( )	t6( )
1) Nota desvios ao sorrir, assobiar? _____					
2) Faz uso de algum medicamento? _____					
3) Fumante? _____					
4) H.D.A.: _____					
<b>Natureza da Alteração da Sensação</b>  1- Você percebe alterações da sensibilidade em: a. queixo                      b. lábio                      c. bochecha d. dente                      e. língua					
2- Descreva a alteração da sensibilidade: a. anestesiada              b. não sente              c. diminuída d. formigamento              e. coceira					
3- Sente alterações da sensibilidade: a. sempre                      b. ao tocar                      c. ao mastigar d. ao falar					
4- Você tem dor ou outra sensação desagradável? a. Onde?					

- b. É sempre presente ou intermitente?
- c. É desencadeado pelo toque, mastigação ou fala?
- d. Quanto tempo permanece após o início?
- e. Quando piora?
- f. O que melhora?

### Comprometimento Funcional

- 1- Você morde:
  - a. lábio
  - b. bochecha
  - c. língua
- 2- Você queima seu lábio ou língua com líquidos ou alimentos quentes?
- 3- Você baba enquanto está acordado?
- 4- Tem dificuldade ou dor para
  - a. mastigar
  - b. comer
  - c. beber
  - d. falar
- 5- Tem dificuldade para:
  - a. escovar os dentes e fio dental
  - b. cuidados bucais
- 6- Sente dificuldade ou dor para
  - a. bocejar
  - b. deglutir
- 7- Você acha que a alteração de sensação interfere na função
  - a. não interfere
  - b. minimamente
  - c. >50% das vezes
  - d. sempre
- 8- Você está satisfeito com os resultados pós-cirúrgicos?
- 9- Devido aos riscos dos distúrbios sensoriais, você recomendaria esse procedimento para outras pessoas?

### Escala Visual Analógica



**Teste Mecanocetivo (Pinçamento) D-E**

Ponto	Resposta	Ponto	Resposta
A		A'	
B		B'	
C		C'	

Ponto	Resposta	Ponto	Resposta
A		A'	
B		B'	
C		C'	

**Teste Nociceptivo (Aguilha) D-E**

Ponto	Resposta	Ponto	Resposta
A		A'	
B		B'	
C		C'	

Ponto	Resposta	Ponto	Resposta
A		A'	
B		B'	
C		C'	

**Teste Termocetivo (Endo-ice) D-E**

Ponto	Resposta	Ponto	Resposta
A		A	
B		B	
C		C'	



Ponto	Resposta	Ponto	Resposta
A		A	
B		B	
C		C'	



**Legenda:**

A= ausência de sensibilidade

P= parcialmente sensível

N= sensibilidade semelhante a antes da cirurgia

#### 4- Tabela Suplementar 1

##### Sensibilidade Mecânica Superficial por Ponto em Ambos os Lados

		Lado Irradiado			Lado Controle			
	Ponto	A (n)	P (n)	S (n)	A (n)	P (n)	S (n)	p
T1	A	26	2	2	24	5	1	0,554
	B	27	0	3	21	7	2	0,092
	C	6	20	4	8	14	8	0,717
	A'	25	2	3	23	6	1	0,425
	B'	22	5	3	21	7	2	0,655
	C'	9	15	6	10	15	5	0,716
T2	A	23	1	6	23	6	1	0,857
	B	19	8	3	21	7	2	0,789
	C	3	17	10	7	16	7	0,331
	A'	21	3	6	20	6	4	0,614
	B'	15	10	5	19	7	4	0,595
	C'	7	13	10	9	16	5	0,378
T3	A	13	12	5	20	7	3	0,084
	B	15	11	4	16	10	4	0,832
	C	5	11	14	6	14	10	0,355
	A'	15	10	5	16	13	1	0,484
	B'	17	10	3	16	12	2	0,907
	C'	6	10	14	8	13	9	0,230
T4	A	12	13	5	18	9	3	0,138
	B	6	19	5	15	12	3	0,039*
	C	15	0	15	3	15	12	0,672
	A'	12	12	6	17	9	4	0,238
	B'	6	18	6	12	15	3	0,124
	C'	3	13	14	5	16	9	0,408
T5	A	4	14	12	7	13	10	0,396
	B	7	10	13	5	17	8	0,518
	C	3	8	19	4	9	17	0,581
	A'	5	16	9	5	17	8	0,837
	B'	4	17	9	5	20	5	0,286

		Lado Irradiado			Lado Controle			
	Ponto	A (n)	P (n)	S (n)	A (n)	P (n)	S (n)	p
	C'	2	11	17	3	12	15	0,566
T6	A	3	11	16	3	15	12	0,377
	B	2	12	16	3	16	11	0,205
	C	2	5	23	1	9	20	0,469
	A'	2	14	14	3	14	13	0,717
	B'	1	14	15	3	17	10	0,145
	C'	0	10	20	0	11	19	0,788

Tabela Suplementar 1: Frequência das respostas (indicando A para ausência de sensibilidade, P para sensibilidade parcialmente presente e S para sensibilidade semelhante a antes da cirurgia) em ambos os lados separado pelos tempos de controle. Teste de Kruskal-Wallis indicaria significância para  $p < 0,05$ .

## 5- Tabela Suplementar 2

### Sensibilidade Mecânica Profunda por Ponto em Ambos os Lados

		Lado Irradiado			Lado Controle			
	Ponto	A (n)	P (n)	S (n)	A (n)	P (n)	S (n)	<i>p</i>
T1	A	27	0	3	26	4	0	0,965
	B	26	1	3	22	8	0	0,380
	C	13	11	6	9	15	6	0,375
	A'	26	2	2	24	5	1	0,692
	B'	26	1	3	22	7	1	0,356
	C'	17	8	5	15	13	2	0,917
T2	A	24	3	3	25	4	1	0,669
	B	22	4	4	25	3	2	0,334
	C	7	16	7	10	13	7	0,581
	A'	22	2	6	25	2	3	0,323
	B'	18	6	6	23	4	3	0,160
	C'	9	14	7	11	13	6	0,594
T3	A	21	5	4	23	5	2	0,553
	B	21	5	4	21	7	2	0,739
	C	7	10	13	9	12	9	0,333
	A'	21	7	2	20	6	4	0,678
	B'	22	6	2	20	8	2	0,731
	C'	8	13	9	10	14	6	0,391
T4	A	16	10	14	17	9	4	0,830
	B	16	9	5	14	11	5	0,686
	C	3	15	12	7	10	13	0,718
	A'	20	6	4	20	6	4	1,00
	B'	9	15	6	14	10	6	0,340
	C'	5	14	11	7	9	14	0,769
T5	A	8	10	12	8	14	8	0,488
	B	5	13	12	7	15	8	0,277
	C	2	11	17	3	13	14	0,422
	A'	8	10	12	6	16	8	0,680
	B'	4	14	12	4	20	6	0,194

		Lado Irradiado			Lado Controle			
	C'	10	0	20	2	14	14	0,089
T6	A	2	11	17	7	11	12	0,097
	B	2	10	18	5	17	8	0,010*
	C	2	8	20	1	12	17	0,522
	A'	4	9	17	7	9	14	0,342
	B'	2	11	17	4	11	15	0,497
	C'	1	6	23	1	9	20	0,413

Tabela Suplementar 2: Frequência das respostas (indicando A para ausência de sensibilidade, P para sensibilidade parcialmente presente e S para sensibilidade semelhante a antes da cirurgia) em ambos os lados separado pelos tempos de controle. Teste de Kruskal-Wallis indicaria significância para  $p < 0,05$ .

## 6- Tabela Suplementar 3

## Sensibilidade Térmica por Ponto em Ambos os Lados

		Lado Irradiado			Lado Controle			
	Ponto	A (n)	P (n)	S (n)	A (n)	P (n)	S (n)	p
T1	A	25	1	4	21	6	1	0,605
	B	24	2	4	24	5	1	0,715
	C	10	16	4	15	11	2	0,117
	A'	25	3	2	25	5	0	0,729
	B'	26	2	2	23	7	0	0,507
	C'	15	11	4	13	13	4	0,798
T2	A	20	5	5	24	4	2	0,215
	B	17	8	5	23	5	2	0,093
	C	8	13	9	12	12	6	0,236
	A'	24	2	4	23	5	2	0,886
	B'	19	6	5	25	2	3	0,101
	C'	11	10	9	16	9	5	0,150
T3	A	22	6	3	24	3	3	0,639
	B	17	11	3	18	9	2	0,735
	C	9	8	13	10	9	11	0,887
	A'	23	3	4	22	6	2	0,682
	B'	20	5	5	21	7	2	0,330
	C'	13	5	12	13	10	7	0,318
T4	A	20	5	6	20	4	5	0,601
	B	17	6	7	15	9	6	0,935
	C	5	10	16	7	10	12	0,306
	A'	21	5	5	18	8	3	0,965
	B'	17	8	6	16	9	4	0,987
	C'	9	10	11	9	10	11	1,000
T5	A	9	7	14	11	8	10	0,298
	B	6	10	15	8	10	11	0,318
	C	2	9	20	4	10	15	0,177
	A'	7	9	10	10	9	10	0,207
	B'	5	9	16	6	14	10	0,190



		Lado Irradiado			Lado Controle			
	C'	4	5	21	2	11	17	0,456
T6	A	1	6	23	2	7	21	0,592
	B	1	4	25	2	7	21	0,521
	C	0	1	29	2	4	23	0,120
	A'	1	7	22	4	7	19	0,315
	B'	1	6	23	4	8	18	0,133
	C'	0	3	27	1	5	24	0,685

Tabela Suplementar 3: Frequência das respostas (indicando A para ausência de sensibilidade, P para sensibilidade parcialmente presente e S para sensibilidade semelhante a antes da cirurgia) em ambos os lados separado pelos tempos de controle. Teste de Kruskal-Wallis indicaria significância para  $p < 0,05$ .